Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

S C C S | *C S A S*

Secrétariat canadien de consultation scientifique | **Canadian Science Advisory Secretariat**

Document de recherche 2003/090 | **Research Document 2003/090**

Ne pas citer sans
Autorisation des auteurs * | Not to be cited without
permission of the authors *

Le hareng (*Clupea harengus harengus* L.) de la côte ouest de Terre-Neuve (Division 4R de l'OPANO) en 2002

Atlantic herring (*Clupea harengus harengus* L.) on the west coast of Newfoundland (NAFO Division 4R) in 2002

François Grégoire, Louise Lefebvre, Johanne Guérin, Jocelyne Hudon et / and Jerry Lavers[1]

Direction des poissons et des mammifères marins / Marine Fish Mammals Branch
Ministère des Pêches et des Océans / Department of Fisheries and Oceans
Institut Maurice-Lamontagne / Maurice Lamontagne Institute
850 Route de la Mer
Mont-Joli, Québec
G5H 3Z4

[1]Ministère des Pêches et des Océans / Department of Fisheries and Oceans
C.P. 112, Port Saunders, Terre-Neuve / P.O. Box 112, Port Saunders, Newfoundland
A0K 4H0

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à:

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

This document is available on the Internet at:

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1499-3848 (imprimé)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2003
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2003
Canada

104-06230/

Résumé

En 2002, les débarquements de hareng (*Clupea harengus harengus* L.) de la côte ouest de Terre-Neuve se sont chiffrés à 12 258 t, ce qui représente 82 % du Total Admissible des Captures (TAC). Les plus importants débarquements ont été réalisés dans la zone unitaire 4Rc avec 7 267 t. Les grands senneurs ont débarqué à eux seuls 8 391 t de hareng comparativement à 3 383 t pour les petits senneurs et 464 t pour les pêcheurs de filet maillant. La capture à l'âge des reproducteurs de printemps a été dominée par la classe d'âge de 1996 avec 28.3 % de toutes les captures, et celle des reproducteurs d'automne, par la classe d'âge de 1998 avec 40.0 % des captures. La condition (indice de Fulton) des reproducteurs de printemps et d'automne a continué de s'améliorer de sorte que les valeurs mesurées en 2002 sont les plus élevées de toute la série historique. Presque tous les harengs âgés de 4 ans et plus étaient matures et, par rapport aux années 1960 et 1970, la maturité sexuelle est maintenant atteinte à un plus jeune âge, en particulier chez les reproducteurs de printemps. Le hareng est généralement capturé dans toute l'aire d'échantillonnage couverte par les relevés scientifiques annuels de l'évaluation de l'abondance des poissons de fond et de la crevette (*Pandalus borealis*) du nord du golfe du Saint-Laurent. Lors de ces relevés, les plus importantes prises de hareng ont été retrouvées dans la région d'Anticosti, sur la Basse Côte Nord du Québec et sur la côte ouest de Terre-Neuve.

Abstract

The 2002 herring landings (*Clupea harengus harengus* L.) on the West coast of Newfoundland amounted to 12,258 t, representing 82% of the Total Allowable Catch (TAC). The most significant landings were recorded in unit area 4Rc, with 7,267 t. The large seiners alone unloaded 8,391 t of herring, compared to 3,383 t for the small seiners, and 464 t for fishermen using gillnet. The catch-at-age of spring spawners was dominated by the year-class of 1996, with 28,3% of all the catches, and that of the fall spawners, by the year-class of 1998, with 40,0% of the catches. The condition (index of Fulton) of the spring and fall spawners continued to improve so that the values measured in 2002 were the highest of the historical series. Almost all the herrings of 4 years old and more were mature and, compared to the 1960s and 1970s, sexual maturity is now reached earlier, in particular for the spring spawners. Herring is generally caught in the whole sampling area covered by the annual scientific surveys made to assess groundfish and shrimp (*Pandalus borealis*) abundance in the northern Gulf of St. Lawrence. During these surveys, the most significant herring catches were observed in the area of Anticosti, on the lower North Shore of Quebec, and on the West coast of Newfoundland.

INTRODUCTION

Contrairement à d'autres populations de hareng (*Clupea harengus harengus* L.) fréquentant les eaux froides de l'Atlantique Nord, celles de la côte ouest de Terre-Neuve se caractérisent par la présence simultanée de deux stocks reproducteurs. Chez les reproducteurs de printemps, la ponte se déroule généralement au cours des mois d'avril et mai, et pour les reproducteurs d'automne, en août et septembre. Ces stocks sont le sujet d'une pêche commerciale à la senne bourse et au filet maillant. La pêche est gérée par un Total Admissible des Captures (TAC) qui est appliqué sur l'ensemble des deux stocks. Ce TAC est divisé en quotas entre les différents secteurs de la pêche de la façon suivante : 55 % pour les grands senneurs (>65' ou 19.9 m); 22 % pour les petits senneurs (<65'); et 23 % pour les filets maillants.

Les débarquements de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve sont aussi l'objet d'un échantillonnage commercial. Des mesures de longueur et des échantillons biologiques sont prélevés sur une base annuelle de façon à suivre l'évolution des principaux paramètres biologiques des deux stocks reproducteurs.

L'analyse des données biologiques recueillies à quai ainsi que des données de débarquements commerciaux réalisés en 2002 sur la côte ouest de Terre-Neuve constitue le principal objectif du présent document.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données de débarquements de hareng de la saison de pêche 2002 ont été tirées du fichier ZIFF (Zonal Interchange File Format) en date de janvier 2003. Les fichiers des années antérieures à 2002 sont à leurs versions intégrales et celui de l'année en cours

INTRODUCTION

Contrary to other herring (*Clupea harengus harengus* L.) populations living in the cold water of the North Atlantic, populations of the West coast of Newfoundland are characterized by the simultaneous presence of two spawning stocks. Spring spawners generally lay their eggs in May and April, while for fall spawners, egg laying occurs in August and September. These stocks are subjected to a commercial fishery with purse seine and gillnet. The fishery is managed by a Total Allowable Catch (TAC) which is applied to both stocks. This TAC is divided into quotas between the various fishery sectors in the following way: 55% for the large seiners (> 65' or 19.9 m); 22% for the small seiners (< 65'); and 23% for the gillnets.

The herring landings of the West coast of Newfoundland are also submitted to a commercial sampling. Length measurements and biological samples are collected on an annual basis in order to follow the evolution of the main biological parameters of the two spawning stocks.

The main objective of this document is to analyse the biological data collected at dockside as well as the data of commercial landings carried out in 2002 on the West coast of Newfoundland.

MATERIAL AND METHODS

The data on herring landings for the 2002 fishing season were drawn from the ZIFF (Zonal Interchange File Format) file (January 2003). The files of the years prior to 2002 are in their integral versions and that of the current year (2002) is only at a

(2002) n'est que préliminaire.

Afin de faciliter leur interprétation et pour permettre une continuité dans la présentation des résultats, les données de débarquements de hareng ont été regroupées par zone unitaire de l'Organisation des Pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest (OPANO) (Figure 1), par mois et par engin de pêche. Les débarquements réalisés en 2002 ont été comparés aux moyennes historiques des années 1965 à 2001 ou à d'autres périodes plus récentes selon la disponibilité des données. La proportion des deux groupes reproducteurs dans les débarquements a été calculée par zone unitaire, mois et engin de pêche.

Les données scientifiques sur la distribution du hareng proviennent des relevés de l'évaluation de l'abondance des poissons de fond et de la crevette (*Pandalus borealis*) du *NGCC Alfred Needler* et des pêches sentinelles à la morue (*Gadus morhua*) réalisés dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Les prises (présence/absence) des relevés effectués avec le *NGCC Alfred Needler* ont aussi été utilisées pour calculer deux indices de dispersion à l'aide du krigeage d'indicatrice. Tous les calculs reliés à cette méthode sont présentés dans Grégoire *et al.* (2003) pour les prises de capelan (*Mallotus villosus*) qui ont été capturées lors des mêmes relevés.

L'échantillonnage commercial a été réalisé de façon à couvrir toutes les activités de pêche au hareng et à obtenir une description des caractéristiques biologiques des deux stocks reproducteurs. Pour chaque débarquement échantillonné, un total de 250 harengs ont été choisis au hasard puis mesurés au 0.5 cm près. De plus, 55 harengs additionnels ont été prélevés au hasard pour être analysés ultérieurement au laboratoire. Ces analyses ont porté sur les variables suivantes : longueur

preliminary stage.

In order to facilitate their interpretation, and to allow a continuity in the presentation of the results, the data on herring landings were grouped by unit area of the Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) (Figure 1), by month and by fishing gear. The landings of 2002 were compared with historic averages of the years 1965 to 2001 or with other more recent periods, according to the availability of data. The proportion of both spawner groups in the landings was calculated by unit area, by month and by fishing gear.

The scientific data on the herring distribution come from the surveys made to assess the abundance of groundfish and shrimp (*Pandalus borealis*) by the *CCGS Alfred Needler* and from cod (*Gadus morhua*) sentinel fisheries carried out in the northern Gulf of St. Lawrence. The catches (presence/absence) of the surveys carried out by the *CCGS Alfred Needler* were also used to calculate two indices of dispersion using the indicator kriging. All the calculations related to this method are presented in Grégoire *et al.* (2003) for the capelin (*Mallotus villosus*) catches that occurred during these surveys.

The commercial sampling was carried out in a way to cover all herring fishing activities, and to obtain a description of the biological characteristics of the two spawning stocks. For each sampled landing, a total of 250 herrings were randomly selected and then measured to the nearest 0.5 cm. Moreover, 55 additional herrings were randomly collected to be analyzed later in laboratory. These analyses related to the following variables: total length (mm), total

totale (mm), poids total (g), sexe, stade de développement et poids des gonades (g). La détermination de l'âge a été réalisée par la lecture des otolithes et l'identification du groupe reproducteur selon la méthode mise au point par McQuinn (1987, 1989). Ces variables ont permis de calculer la proportion d'individus matures à l'âge et la condition (K) (indice de Fulton) des harengs appartenant à chacun des groupes reproducteurs. La condition a été calculée de la façon suivante :

$$K = \left[\frac{Poids\ Somatique}{Longueur\ Totale^3} \right] x\,100$$

où :

la longueur et le poids sont exprimés en centimètre et en gramme respectivement.

La capture et les poids moyens à l'âge ont été calculés à partir de la structure d'âge observée dans les échantillons commerciaux. Les résultats ont été pondérés par les débarquements correspondants selon le regroupement présenté à l'Annexe 1.

RÉSULTATS

Débarquements

En 2002, les données préliminaires des débarquements de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve se sont chiffrés à 12 258 t, ce qui représente une diminution de 966 t ou 7.3 % par rapport à 2001 (Tableau 1, Figure 2). Ces débarquements demeurent en deçà de la moyenne annuelle des 13 211 t calculée pour la période de 1965 à 2001 inclusivement, et du TAC qui est de 15 000 t par année depuis 2000. En 2002, le TAC n'a pas été atteint parce qu'une partie du quota attribué aux pêcheurs de filets maillants n'a pas été capturé en raison de la faible demande des marchés pour ce type de pêche (Don Ball, MPO, Corner Brook, Terre-Neuve, comm. pers.).

weight (g), sex, stage of development and gonad weight (g). Age determination was made by reading otoliths, and identification of the spawning group was made using the method developed by McQuinn (1987, 1989). With these variables, it was possible to calculate the proportion of mature individuals at age and the condition (K) (index of Fulton) of herrings for each spawning group. The condition was calculated in the following way:

$$K = \left[\frac{Somatic\ Weight}{Total\ Length^3} \right] x\,100$$

where:

the length and the weight are expressed in centimetres and grams, respectively.

The catch and weights at age were calculated based on the age structure observed in the commercial samples. The results were weighted following the corresponding landings and according with the grouping presented in Appendix 1.

RESULTS

Landings

In 2002, preliminary data of herring landings on the West coast of Newfoundland amounted to 12,258 t, for a reduction of 966 t, or 7.3%, compared to 2001 (Table 1, Figure 2). These landings remain below the annual average of 13,211 t calculated for 1965 to 2001 inclusively, and below the TAC, which is of 15,000 t per year since 2000. In 2002, the TAC was not reached because a part of the quota allotted to gillnet fishermen was not captured due to a weak market demand for this type of fishery (Don Ball, DFO, Corner Brook, Newfoundland, pers. comm.).

pers.).

Les plus importantes captures ont été réalisées dans la zone unitaire 4Rc avec un total de 7 267 t ou 59 % de tous les débarquements de 2002 (Tableau 1, Figure 3a). On retrouve par la suite les zones 4Rb, 4Rd et 4Ra avec des débarquements respectifs de 2 649 t, 1 467 t et 875 t. Les grands senneurs ont débarqué à eux seuls 8 391 t de hareng comparativement à 3 383 t pour les petits senneurs (Tableau 1). Ces valeurs sont légèrement inférieures aux débarquements moyens calculés pour les années 1965 à 2001 (Figure 3b). Les pêcheurs de filets maillants n'ont capturé que 464 t de hareng en 2002 pour un quota de 3 450 t.

The most important catches were recorded in unit area 4Rc, with a total of 7,267 t or 59% of all the landings of 2002 (Table 1, Figure 3a). Afterwards are areas 4Rb, 4Rd, and 4Ra, with landings of 2,649 t, 1,467 t and 875 t, respectively. The large seiners alone caught 8,391 t of herring, compared to 3,383 t for the small seiners (Table 1). These values are slightly lower than the average landings calculated for the years 1965 to 2001 (Figure 3b). The gillnet fishermen captured only 464 t of herring in 2002, on a quota of 3,450 t.

Les grands senneurs ont été actifs entre les mois de mai et novembre, et leurs plus importants débarquements ont été réalisés en juillet, octobre et novembre avec des valeurs respectives de 1 604 t, 3 042 t et 1 677 t (Tableau 2a). Les débarquements de juillet et octobre étaient supérieurs à la moyenne des années 1993 à 2001 inclusivement (Figure 4a). Contrairement aux années passées, il n'y a pas eu de débarquements au cours des mois suivants : (1) en avril, soit un résultat direct des mesures de gestion interdisant la pêche dans certaines baies au moment de la ponte, (2) en septembre, puisque les activités de pêche étaient alors concentrées sur le maquereau (*Scomber scombrus* L.), et (3) en décembre, puisque le quota des grands senneurs avait déjà été atteint.

Large seiners were active between November and May, and they made their most significant landings in July, October and November with respective values of 1,604 t, 3,042 t, and 1,677 t (Table 2a). The landings of July and October were higher than the average of the years 1993 to 2001 inclusively (Figure 4a). Contrary to the previous years, there were no landings during the following months: (1) in April, as a direct result of the management measures prohibiting fishing in some bays during the spawning period, (2) in September, since fishing activities were then concentrated on the mackerel (*Scomber scombrus* L.), and (3) in December, as the quota of large seiners had already been reached.

Les pêcheurs de petits senneurs ont été actifs entre les mois de mai et novembre et c'est en octobre et novembre qu'ils ont réalisé leurs plus importants débarquements avec des valeurs respectives de 1 449 t et 802 t (Tableau 2b). Ces débarquements, comme ceux réalisés en juin et juillet, étaient supérieurs à la moyenne des années 1993 à 2001 (Figure 4b).

The small seiner fishermen were active between May and November, and it is in October and November that they made their more significant landings, totalling 1,449 t and 802 t, respectively (Table 2b). These landings, like those carried out in June and July, were higher than the average of the years 1993 to 2001 (Figure 4b).

La pêche au filet maillant a été pratiquée entre les mois de mai et septembre. Les plus importants débarquements ont été réalisés en juillet avec un total de 320 t (Tableau 2c), une valeur légèrement supérieure à la moyenne des années 1993 à 2001 (Figure 4c). La pêche d'automne, c'est-à-dire celle pratiquée au cours des mois de septembre à novembre, est beaucoup mois importante depuis 1999. En 2002, seulement 24 t ont été pêchées dans les zones 4Ra et 4Rb (Tableau 2c).

Gillnet fishery was practised between May and September. The most important landings were made in July, with a total of 320 t (Table 2c), a value slightly higher than the average of the years 1993 to 2001 (Figure 4c). Fall fishery, which is practised from September to November, is much less significant since 1999. In 2002, only 24 t were fished in areas 4Ra and 4Rb (Table 2c).

Dans la zone unitaire 4Ra, les plus importants débarquements de hareng ont été réalisés en juillet et août par rapport à octobre et novembre pour la zone 4Rb (Figures 5a et 5b). Tous ces débarquements sont supérieurs à la moyenne des années 1993 à 2001. Dans la zone 4Rc, les plus importants débarquements ont été réalisés en juin, juillet et octobre (Figure 5c) comparativement au mois d'octobre pour la zone 4Rd (Figure 5d).

In unit area 4Ra, the most significant herring landings were recorded in July and August, compared to October and November for area 4Rb (Figures 5a and 5b). All these landings are higher than the average for the years 1993 to 2001. In area 4Rc, the most significant landings occurred in June, July and October (Figure 5c), compared to October for area 4Rd (Figure 5d).

Données biologiques

PROPORTION DES GROUPES REPRODUCTEURS DANS LES DÉBARQUEMENTS

L'analyse des échantillons biologiques recueillis en 2002 révèle que les débarquements des grands senneurs étaient constitués principalement de reproducteurs d'automne pour les zones unitaires 4Ra et 4Rb, et de reproducteurs de printemps pour les zones 4Rc et 4Rd (Tableau 3a). Les reproducteurs de printemps ont dominé les débarquements des petits senneurs réalisés en mai dans la zone 4Ra et en juin dans les zones 4Rb et 4Rc (Tableau 3b). Les captures réalisées au filet maillant ont généralement été dominées par des harengs de printemps (Tableau 3c).

Biological data

PROPORTION OF SPAWNING GROUPS IN LANDINGS

The analysis of the biological samples collected in 2002 reveals that landings of large seiners were mainly made up of fall spawners for unit areas 4Ra and 4Rb, and of spring spawners for areas 4Rc and 4Rd (Table 3a). Spring spawners dominated landings made by small seiners in May in area 4Ra and in June in areas 4Rb and 4Rc (Table 3b). Gillnet catches were generally dominated by spring herrings (Table 3c).

CLASSES D'ÂGE

L'arrivée périodique d'une classe d'âge dominante caractérise la structure démographique des deux stocks reproducteurs de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve. Chez les reproducteurs de printemps, les classes d'âge qui ont dominé la pêche depuis le début des années 1970 sont celles de 1959, 1968, 1974, 1980, 1982, 1987, 1990, 1994 et 1996 (Figure 6a).

Chez les reproducteurs d'automne, les captures réalisées depuis le début des années 1980 ont été dominées par les classes d'âge de 1979, 1988, 1990 et 1995 (Figure 6b). Pour ce même stock reproducteur, les années 1970 ont été caractérisées par la présence d'un très grand nombre de poissons âgés de 11 ans et plus. La présence de ces poissons s'expliquerait par les faibles niveaux d'exploitation qui étaient dirigés à l'époque sur ce stock reproducteur. De plus, des échantillons recueillis entre 1968 et 1972 auraient été prélevés sur du hareng de grande taille appartenant au stock de la division 4T et non à celui de la côte ouest de Terre-Neuve (Ian McQuinn, MPO, IML, comm. pers.). Pour cette raison, les informations biologiques reliées au stock d'automne de la côte ouest de Terre-Neuve ne sont plus présentées pour la période précédant 1973.

FRÉQUENCES DE LONGUEUR

Les classes d'âge dominantes peuvent aussi être suivies par l'examen des distributions des fréquences de longueur. Ces dernières sont alors caractérisées par la présence d'un mode principal qui se déplace au cours des ans vers de plus grandes tailles. Dans le passé, il était possible d'observer pendant plus d'une décennie le mode associé à une classe d'âge dominante. Cependant, depuis le milieu des années 1980, les classes d'âge dominantes ne sont observées que sur une période de quatre

YEAR-CLASSES

The demographic structure of the two herring spawning stocks of the West coast of Newfoundland is characterized by the periodic arrival of a dominant year-class. For the spring spawners, the dominant year-classes in the fishery since the early 1970s are those of 1959, 1968, 1974, 1980, 1982, 1987, 1990, 1994, and 1996 (Figure 6a).

For the fall spawners, the catches that have been made since the early 1980s were dominated by the year-classes of 1979, 1988, 1990, and 1995 (Figure 6b). For the same spawning stock, the 1970s were characterized by the presence of a very great number of fish of 11 years old and more. The presence of these fish could be explained by the low levels of exploitation directed at that time on this spawning stock. Moreover, between 1968 and 1972, some samples would have been collected on large herring belonging to the stock of division 4T, and not to that of the West coast of Newfoundland (Ian McQuinn, DFO, MLI, pers. comm.). For this reason, the biological information on the Newfoundland West coast fall stock is not presented any more for the period preceding 1973.

LENGTH FREQUENCIES

The dominant year-classes can also be followed by the examination of the length frequency distributions. The length frequencies can be characterized by the presence of a main mode moving towards bigger sizes over the years. In the past, it was possible to observe the mode associated with a dominant year-class during more than one decade. However, since the middle of the 1980s, the dominant year-classes are only observed over a four or five-year

ou cinq ans. De plus, les poissons de grande taille sont de moins en moins nombreux ce qui suggère un taux d'exploitation élevé.

Les distributions des fréquences de longueur associées aux reproducteurs de printemps qui sont capturés à la senne ou au filet maillant présentent des patrons similaires quelque soit la zone unitaire échantillonnée (Figures 7a, 7b et 8a). La seule différence concerne l'arrivée plus tardive des classes d'âge dans la pêche au filet maillant en raison de la plus grande sélectivité de cet engin de pêche. L'examen des fréquences de longueur des filets maillants suggère aussi des différences de croissance pour les classes d'âge de 1990 et 1994 qui ont été échantillonnées dans les zones unitaires 4Ra et 4Rd (Figures 8b et 8c).

Le patron des structures de taille des reproducteurs d'automne démontre également la présence de classes d'âge dominantes qu'il est possible d'observer pendant quelques années (Figure 9). Ces classes d'âge ne sont pas nécessairement les mêmes que celles observées chez les reproducteurs de printemps.

CAPTURE ET POIDS À L'ÂGE

En 2002, la capture à l'âge des reproducteurs de printemps a été dominée par les poissons nés en 1996 (Tableau 4a). Cette classe d'âge qui représente 28.3 % des captures réalisées en 2002 (Tableau 5a), est suivie par ordre d'importance de celles de 1997 et 1999. Dans l'ensemble, ces 3 classes d'âge totalisent à elles seules pour 71.4 % de toutes les captures.

Les classes d'âge des reproducteurs d'automne de 1998, 1995 et 1996 représentent respectivement 40.0 %, 22.6 % et 13.2 % des captures réalisées en 2002 (Tableaux 4b et 5b). La proportion des reproducteurs de printemps dans la capture à l'âge était de

period. Moreover, large fish are less and less abundant, suggesting a high exploitation rate.

The length frequency distributions associated with spring spawners caught by seines or gillnets show similar patterns, whatever the unit area sampled (Figures 7a, 7b, and 8a). The only difference is the later arrival of year-classes in the gillnet fishery because of the greater selectivity of this fishing gear. The examination of the length frequencies for gillnets also suggests differences in growth for the 1990 and 1994 year-classes, which were sampled in unit areas 4Ra and 4Rd (Figures 8b and 8c).

The size structure pattern of the fall spawners also reveals the presence of dominant year-classes, which can be observed over a few years (Figure 9). These year-classes are not necessarily the same ones as those observed in the spring spawner stock.

CATCH AND WEIGHT AT AGE

In 2002, the catch-at-age of spring spawners was dominated by fish born in 1996 (Table 4a). This year-class represented 28.3% of the catches made during that year (Table 5a), and was followed by order of importance by those of 1997 and 1999. As a whole, these 3 year-classes alone account for 71.4% of the total catches.

The year-classes of the fall spawners of 1998, 1995 and 1996 represented 40.0%, 22.6%, and 13.2%, respectively, of the 2002 catches (Tables 4b and 5b). The proportion of spring spawners in the catch at age was 65% in 2002, the highest value since 1993 (Table 4b).

65 % en 2002, soit la valeur la plus élevée depuis 1993 (Tableau 4b).

Dans la plupart des cas, les poids moyens à l'âge des reproducteurs de printemps sont plus élevés que ceux des reproducteurs d'automne (Tableaux 6a et 6b).

In the majority of cases, the average weights at age of spring spawners are higher than those of fall spawners (Tables 6a and 6b).

CONDITION

L'indice de condition est à la hausse depuis 1999 chez les deux groupes reproducteurs. En 2002, la condition des reproducteurs de printemps et d'automne a atteint un sommet historique (Figure 10).

CONDITION

The index of condition has shown an upward trend since 1999 in both spawning groups. In 2002, the condition of spring and fall spawners reached an historical peak (Figure 10).

MATURITÉ

Entre 2000 et 2002, les pourcentages moyens d'individus matures à l'âge 3 étaient d'environ 80 % pour les reproducteurs de printemps et de 70 % pour les reproducteurs d'automne comparativement à près de 100 % et 95 % pour les harengs de 4 ans (Figures 11a et 11b). Au cours des dernières années, la maturité sexuelle des deux groupes reproducteurs a été atteinte à un plus jeune âge par rapport aux années 1960 et 1970. Cette tendance est plus accentuée chez les reproducteurs de printemps.

MATURITY

Between 2000 and 2002, the average percentages of mature individuals at age 3 were approximately 80% for the spring spawners and 70% for the fall spawners, compared to nearly 100% and 95% for the 4 years old herrings (Figures 11a and 11b). Over the last years, the sexual maturity of these two spawning groups was reached at an earlier age, compared to the 1960s and 1970s. This trend is accentuated in the spring spawner group.

Commentaires de l'Industrie

Les principaux commentaires tirés des questionnaires qui sont remis annuellement aux pêcheurs de filets maillants se résument, pour la saison 2002, de la façon suivante: (1) la taille des harengs est à la hausse. (2) La pêche au filet ou à la senne ne devrait pas être permise lors de la ponte ou sur les sites de ponte. (3) Un déclin du hareng dans les zones 4Ra et 4Rd. (4) Des problèmes de marché pour les pêcheurs de filets maillants. (5) Des problèmes associés à la présence en abondance de mammifères marins (phoques). (6) Inquiétudes concernant la sur-pêche.

Industry comments

The main comments, for the 2002 season, collected on the questionnaires that are completed each year by the gillnet fishermen are summarized as follows: (1) the size of herrings is rising. (2) Gillnet or seine fishery should not be allowed during the spawning period, or on spawning grounds. (3) Herring is declining in areas 4Ra and 4Rd. (4) Gillnet fishermen are facing marketing problems. (5) Problems associated with the abundant presence of marine mammals (seals). (6) Concerns concerning the over fishery.

Lors d'une rencontre, des membres de l'industrie ont mentionné que le hareng avait été très abondant en octobre et novembre 2002. La pêche des grands senneurs s'est très bien déroulée et leur quota a été atteint très rapidement.

Relevés scientifiques

Le hareng est généralement capturé dans toute l'aire d'échantillonnage couverte par le relevé scientifique du *NGCC Alfred Needler*, ce qui inclut la côte ouest de Terre-Neuve et la sous-division 3Pn (Figures 1 et 12).

Du hareng a aussi été capturé lors des relevés des pêches sentinelles à la morue réalisées entre 1994 et 2001 (Figure 13). Les plus importantes prises ont eu lieu lors des relevés de juillet 2000 et 2001. Comparativement aux relevés du *NGCC Alfred Needler*, ceux des pêches sentinelles de juillet capturent moins de hareng près de la côte. Par contre, des prises importantes ont été réalisées dans la sous-division 3Pn, dans le chenal d'Esquiman et près de la côte, en eaux profondes, dans la partie nord de la zone 4Rb (Figures 1 et 13).

Indice de dispersion

Les données de présence/absence de hareng (Figure 14) ont permis de construire des variogrammes (Figure 15) pour la majorité des relevés du *NGCC Alfred Needler*. Le meilleur ajustement aux données a été obtenu à l'aide du modèle exponentiel sauf en 1994 où un modèle sphérique a été employé (Tableau 7). Pour tous les relevés, aucune anisométrie n'a été détectée au niveau de la structure spatiale.

Les probabilités de retrouver du hareng ont généralement été très élevées (80-100%) dans la région d'Anticosti, sur la Basse Côte Nord du Québec et sur la côte ouest de Terre-

During a meeting, members of the industry mentioned that herring was very abundant in October and November of 2002. The large seiner fishery progressed very well, and they reached their quota very quickly.

Scientific surveys

Herring is generally caught in all the sampling area covered by the scientific survey of the *CCGS Alfred Needler*, which includes the West coast of Newfoundland and subdivision 3Pn (Figures 1 and 12).

Herring was also caught in the surveys of cod sentinel fisheries realised between 1994 and 2001 (Figure 13). The most significant catches were recorded during the surveys of July 2000 and 2001. Compared to the *CCGS Alfred Needler* surveys, those of the sentinel fisheries of July captured less herring close to the coast. However, significant catches were made in subdivision 3Pn, in the Esquiman Channel and close to the coast, in deep waters, in the northern part of area 4Rb (Figures 1 and 13).

Dispersion index

Data on the presence/absence of herring (Figure 14) made it possible to build variograms (Figure 15) for the majority of the *CCGS Alfred Needler* surveys. The best data adjustment was obtained using the exponential model, except in 1994 for which a spherical model was employed (Table 7). For all the surveys, no anisometry was detected in the spatial structure.

The probabilities of finding herring were generally very high (80-100%) in the area of Anticosti, on the lower North Shore of Quebec, and on the West coast of Newfoundland, in unit areas 4Ra and 4Rb,

Neuve, dans les zones unitaires 4Ra et 4Rb, et à la tête du Chenal d'Esquiman (Figures 1 et 16). Les deux indices de dispersion présentent une tendance à la hausse entre 1990 et 1994, une diminution entre 1994 et 1998 et à nouveau une augmentation en 1999 (Figure 17). Il n'a pas été possible de construire des variogrammes et de calculer un indice pour les relevés réalisés en 1991 et 1997 et depuis 2000 (Tableau 7).

and at the head of the Esquiman Channel (Figures 1 and 16). The two dispersion indices show an upward trend between 1990 and 1994, a decline between 1994 and 1998, and again an increase in 1999 (Figure 17). It was not possible to build variograms and calculate an index for the surveys carried out in 1991 and 1997 and since 2000 (Table 7).

DISCUSSION

DISCUSSION

Les débarquements de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve ont grandement varié au cours des ans. Ces variations sont le reflet d'ajustements des TAC qui ont été réalisés sur une base régulière afin de répondre le mieux possible aux changements rapide de la dynamique de ces stocks. Ces derniers sont aussi très vulnérables à la pression de la pêche commerciale. Une forte pression de pêche pourrait expliquer la diminution de l'âge à la maturité sexuelle qui a été observée au cours des dernières années. L'effort de pêche a d'ailleurs été plus important sur le stock de printemps (Grégoire et Lefebvre 2002), et c'est aussi pour ce stock que la diminution de l'âge à la maturité sexuelle est plus importante.

The herring landings of the West coast of Newfoundland largely varied over the years. These variations are the reflection of TAC adjustments made on a regular basis in order to react in the best possible way to the rapid changes occurring in the dynamics of these stocks. These stocks are also very vulnerable to the commercial fishery pressure. A strong pressure of fishery could explain the reduction in the age at sexual maturity observed over the last years. The fishing effort was more significant on the spring stock (Grégoire and Lefebvre, 2002), and it is also for this stock that the reduction in the age at sexual maturity is more significant.

Malgré les restrictions imposées sur le stock de printemps (en particulier) et décrites dans le plan de pêche, l'âge moyen des captures est relativement bas depuis 4 ans, et il faut retourner en 1985 pour observer des valeurs plus faibles (Tableau 5a). La proportion des reproducteurs de printemps dans les captures a aussi diminué entre 1993 et 2001 (Tableau 4b) en raison des mesures de gestion) utilisées pour favoriser la reconstruction de ce stock. Ces mêmes mesures sont aussi responsables du retard dans le début des activités de la pêche printanière et du transfert graduel de l'effort de pêche sur les reproducteurs d'automne. Cette augmentation de l'effort de

In spite of the restrictions imposed on spring stock (in particular), which are described in the fishery plan, the mean age of catches has been relatively low for the last 4 years, and it is necessary to go back to 1985 to observe lower values (Table 5a). The proportion of spring spawners in the catches also decreased between 1993 and 2001 (Table 4b) because of management measures implemented to support the rebuilding of this stock. These same measures are also responsible for the delay in the beginning of the spring fishery activities and for the gradual transfer of the fishing effort on the fall spawners. This increase in the fishing

pêche pourrait expliquer la diminution de l'âge moyen des reproducteurs d'automne qui a été observée depuis quelques années (Tableau 5b).

effort could explain the mean age reduction of the fall spawners observed over the last years (Table 5b).

REMERCIEMENTS

De très sincères remerciements sont exprimés à l'égard de Michel Giguère et Jean Lambert pour la révision du document.

ACKNOWLEDGEMENTS

Very sincere thanks are expressed to Michel Giguère and Jean Lambert for the revision of this document.

RÉFÉRENCES / *REFERENCES*

Grégoire, F., and L. Lefebvre. 2002. Analytical assessment and risk analyses for the stock of spring-spawning herring *(Clupea harengus harengus* L.) of the west coast of Newfoundland (NAFO Division 4R) in 2001. CSAS Res. Doc. 2002/059. 60p.

Grégoire, F., D. Chabot, C. Savenkoff, C. Lévesque, J. Guérin and J. Hudon. 2003. Capelin (*Mallotus villosus*) fishery, biology and distribution in NAFO Divisions 4RST in 2002. CSAS Res. Doc. 2003/83. 71p.

McQuinn, I. H. 1987. New maturity cycle charts for the herring stocks along the west coast of Newfoundland (NAFO Division 4R) and the North Shore of Quebec (NAFO Division 4S). CAFSAC Res. Doc. 87/66. 11p.

McQuinn, I. H. 1989. Identification of spring- and autumn- spawning herring (*Clupea harengus harengus*) using maturity stages assigned from a gonadosomatic index model. Can. J. Fish. Aquat. sci. 46(6): 969-980.

Tableau 1. Captures (t) de hareng par engin de pêche et zone unitaire et Total Admissible des Captures (TAC) pour la division 4R de l'OPANO entre 1965 et 2002.

Table 1. Herring catches (t) by gear type and unit area and Total Allowable Catches (TAC) for NAFO Division 4R from 1965 to 2002.

ANNEE / *YEAR*	4Rd					4Rc				4Rb				4Ra				TOTAL				TAC
	Senne Bourse / *Purse Seine*		Filet / *Gillnet*	Autre / *Other**	Total	Senne Bourse / *Purse Seine*		Filet / *Gillnet*	Autre / *Other**	Total	Senne Bourse / *Purse Seine*		Filet / *Gillnet*	Autre / *Other**	Total	Senne Bourse / *Purse Seine*		Filet / *Gillnet*	Autre / *Other**	Total	Senne Bourse / *Purse Seine*		Filet / *Gillnet*	Autre / *Other**	Total	
	>65' (19.9m)	<65'				>65'	<65'				>65'	<65'				>65'	<65'				>65'	<65'				
1965	0		0	0	0	0		0	0	0	3125		0	0	3125	0		0	0	0	3125		0	0	3125	
1966	0		216	0	216	0		103	0	103	5491		39	0	5530	0		45	0	45	5491		403	0	5894	
1967	0		215	0	215	0		66	0	66	5464		76	0	5540	0		40	0	40	5464		397	0	5861	
1968	0		156	789	945	0		59	0	59	3776		67	136	3979	0		11	0	11	3776		293	925	4994	
1969	241		36	6	283	0		46	0	46	2344		201	4	2549	0		68	1	69	2585		351	11	2947	
1970	28		51	3	82	12		15	17	44	2939		534	4	3477	0		407	92	499	2979		1007	116	4102	
1971	3287		543	427	4257	2239		185	24	2448	725		338	21	1084	356		1598	11	1965	6607		2664	483	9754	
1972	4743		178	866	5787	727		135	64	926	1330		214	0	1544	0		3628	146	3774	6801		4155	1076	12031	
1973	12112		429	0	12541	2740		122	0	2862	1763		305	2	2070	3453		5760	15	9228	20068		6616	17	26701	
1974	2465		159	0	2624	756		101	4	861	439		479	47	965	1071		1972	5	3048	4731		2711	56	7498	
1975	3221		116	3	3340	0		112	16	128	0		240	26	266	0		1764	22	1786	3221		2232	67	5520	
1976	6067		499	3	6569	1956		111	2	2069	0		226	20	246	184		2143	140	2467	8207		2979	165	11351	
1977	5289		272	7	5568	2009		193	3	2205	0		158	31	189	2155		2028	183	4366	9453		2651	224	12328	12000
1978	6252		522	33	6807	1037		931	16	1984	0		288	81	369	1834		3795	22	5651	9123		5536	152	14811	12500
1979	4387		1642	3	6032	2774		2267	2	5043	2829		1048	121	3998	0		3258	7	3265	9990		8215	133	18338	12500
1980	3499		1558	41	5098	3703		3224	17	6944	2002		879	88	2969	428		3810	5	4243	9632		9471	151	19254	18000
1981	2269		1368	2	3639	3277		1622	0	4899	2037		913	140	3090	342		1600	27	1969	7925		5503	169	13597	16000
1982	0		1463	3	1466	5575		1572	11	7158	3973		519	58	4550	0		1695	1	1696	9548		5249	73	14870	10000
1983	0		1410	2	1412	3269		873	46	4188	3223		226	108	3557	787		1438	34	2259	7279		3947	190	11416	10000
1984	0		1006	1	1007	3023		902	0	3925	4166		554	2	4722	15		790	4	809	7206		3252	7	10465	10000
1985	1720		398	0	2118	1733		164	0	1897	9718		348	4	10070	0		295	6	301	13171		1205	10	14386	10000
1986	1854		273	0	2127	1586		1069	0	2655	15830		468	0	16298	0		337	0	337	19270		2147	0	21417	17000
1987	222		550	0	772	3183		1137	0	4320	10164		327	5	10496	164		829	0	993	13733		2843	5	16581	30600
1988	2019		435	0	2454	13197		592	0	13789	1093		256	0	1349	44		509	0	553	16353		1792	0	18145	30600
1989	9111		177	0	9288	6589		444	0	7033	947		69	0	1016	13		337	0	350	16660		1027	0	17687	37000
1990	5050		152	0	5202	7247		187	0	7434	4004		174	13	4191	0		323	134	457	16301		836	147	17284	35000
1991	16287		133	0	16420	2318		175	0	2493	6838		103	7	6948	151		368	57	576	25594		779	63	26437	35000
1992	6191	2677	27	1	8895	1077	276	38	0	1391	3009	1090	47	1	4147	0	347	440	115	902	10277	4390	552	117	15336	35000
1993	8310	2845	55	1	11210	740	276	9	5	1030	1899	299	20	0	2218	362	332	55	103	852	11309	3752	139	108	15308	35000
1994	1472	1010	117	0	2599	2026	951	75	0	3053	4063	1487	161	0	5711	72	406	394	145	1017	7634	3854	747	146	12380	35000
1995	2755	201	163	14	3133	5457	1680	179	5	7321	2138	930	101	104	3273	464	580	1215	24	2283	10814	3392	1658	148	16012	22000
1996	600	450	65	0	1115	6751	1332	84	6	8173	1896	886	143	27	2952	226	404	1883	71	2584	9473	3072	2175	104	14824	22000
1997	1322	296	19	0	1637	4237	1042	11	10	5300	2192	1098	7	154	3451	0	617	1765	190	2572	7751	3053	1802	354	12960	22000
1998	429	160	21	1	611	3712	2173	5	1	5891	4750	1455	1398	126	7729	577	647	2793	111	4128	9468	4435	4217	239	18359	22000
1999	932	269	0	0	1201	2196	891	0	1	3088	3409	1060	269	28	4766	610	379	680	64	1653	7147	2599	869	93	10708	13000
2000	1471	0	0	0	1471	4766	1697	6	0	6469	1776	1149	40	30	2995	414	307	1231	29	1981	8427	3153	1277	59	12916	15000
2001	1332	257			1589	4708	1578		93	6379	1076	1360	59	148	2643	1228	223	1157	5	2613	8344	3418	1216	246	13224	15000
2002	893	551	23		1467	5683	1581	3		7267	1568	1026	44	11	2649	247	225	394	9	875	8391	3383	464	20	12258	15000
Moyenne / *Average*:	**1965-2001**				**3776**					**3613**					**3894**					**1928**	**9593**	**3512**	**2511**	**158**	**13211**	

* Inclus chalut à crevette, senne barre, trappe à morue, chalut pélagique et chalut de fond arrière / *Including shrimp trawl, bar seine, cod trap, midwater trawl and bottom otter trawl*

[1] Préliminaire / *Preliminary*. [2] Senne bourse avec débarquements ajustés selon les données de l'industrie / *Purse seine landings adjusted according to industry records*

Tableau 2a Captures (t) mensuelles de hareng par les grands senneurs (>65' / 19.9 m) dans les zones unitaires de la division 4R de l'OPANO entre 1993 et 2002

Table 2a. Herring landings (t) by large purse seiners (>65' / 19.9 m) in NAFO division 4R by unit area and month from 1993 to 2002

ANNEE / *YEAR*	ZONE / *AREA*	JAN	FEV / FEB	MAR	AVR / APR	MAI / MAY	JUIN / JUN	JUIL / JUL	AOUT / AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1993	4Ra											362		362
	4Rb									1	780	1118		1899
	4Rc									1	700	39		740
	4Rd				1206	7070						34		8310
	Total				1206	7070				2	1480	1553		11311
1994	4Ra											72		72
	4Rb								640	1031	679	1714		4063
	4Rc					140	153	15	398	391	930			2026
	4Rd					817	31			13	612			1472
	Total					957	184	15	1037	1434	2220	1786		7634
1995	4Ra											464		464
	4Rb									333	328	297	1181	2138
	4Rc					570	2445			514	1169	321	439	5457
	4Rd					1693	69			181	736	77		2755
	Total					2263	2513			1028	2233	1160	1619	10815
1996	4Ra								226					226
	4Rb									253	193	1449		1896
	4Rc					323	546			278	1897	1829	1878	6751
	4Rd						27			75	129	368		600
	Total					323	574	0	226	606	2219	3646	1878	9472
1997	4Ra													
	4Rb									1610	233	350		2193
	4Rc						1356		169	202	2028	483		4238
	4Rd					743				578				1321
	Total					743	1356		169	2390	2261	833		7752
1998	4Ra							88	489					577
	4Rb								798	641	2152	1160		4751
	4Rc					1589	645	50		428	117	883		3712
	4Rd					428								428
	Total					2018	645	138	1287	1069	2269	2043		9469
1999	4Ra								13	305		292		610
	4Rb								194	350	2123	742		3409
	4Rc								419	1293	319	69	95	2195
	4Rd												932	932
	Total								626	1948	2442	1103	1027	7146
2000	4Ra								414					414
	4Rb						139	1		120	579	937		1776
	4Rc					340		456		858	249	2863		4766
	4Rd					1430	41							1471
	Total					1770	180	457	414	978	828	3800		8427
2001	4Ra							387	841					1228
	4Rb						269		79		87	366		801
	4Rc						164	590	104	1605	444	2076		4983
	4Rd						420				912			1332
	Total						853	977	1024	1605	1443	2442		8344
2002*	4Ra								247					247
	4Rb						135	28			655	751		1569
	4Rc					76	1118	1576			1987	926		5683
	4Rd					493					400			893
	Total					569	1253	1604	247		3042	1677		8392

* Preliminaire / *Preliminary*

Tableau 2b. Captures (t) mensuelles de hareng par les petits senneurs (< 65' / 19.9 m) dans les zones unitaires de la division 4R de l'OPANO entre 1993 et 2002.

Table 2b. Herring landings (t) by small purse seiners (< 65' / 19.9 m) in NAFO division 4R by unit area and month from 1993 to 2002.

ANNEE / *YEAR*	ZONE / *AREA*	JAN.	FEV. / FEB.	MAR.	AVR. / APR.	MAI / MAY	JUIN / JUN.	JUIL. / JUL.	AOUT / AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1993	4Ra					11	127	78	51	4		61		332
	4Rb		15						57	61	44	123		299
	4Rc				2	143	29		9	1	63	28		276
	4Rd				131	2239					78	396		2845
	Total		15		133	2393	156	78	117	66	185	608		3752
1994	4Ra						87	18	13	20		267		406
	4Rb							49	123	941	258	116		1487
	4Rc					159	320	2	73	110	225	62		951
	4Rd					597	51				362			1010
	Total					756	459	69	209	1071	845	445		3854
1995	4Ra							74	46	8	21	383	48	580
	4Rb						391	1	38	308	147	45		930
	4Rc					126	317	44	428	406	263	4	94	1680
	4Rd						18				184			201
	Total					126	726	119	513	722	614	431	141	3392
1996	4Ra						170	13		21	183	17		404
	4Rb					3	263	2		103	380	91	45	886
	4Rc					241	62			243	574	101	111	1332
	4Rd										411	39		450
	Total					244	495	15		367	1548	248	156	3072
1997	4Ra						83	20	408		97	8		616
	4Rb									850	248			1098
	4Rc						250		32	247	496	17		1042
	4Rd					114	31			102	50			297
	Total					114	364	20	440	1199	890	25		3053
1998	4Ra					69	158		331	13	21	55		647
	4Rb					3	122		175	488	358	308		1454
	4Rc					381	90		33	899	665	105		2173
	4Rd					53						107		160
	Total					506	370		539	1400	1044	575		4434
1999	4Ra					112	6	53	11	104		93		379
	4Rb					163	238		44	17	531	42	25	1060
	4Rc								291	578	22			891
	4Rd											130	139	269
	Total					275	244	53	346	699	553	265	164	2599
2000	4Ra					109		24	137	37				307
	4Rb					55	33				274	787		1149
	4Rc							49		348	475	825		1697
	4Rd													
	Total					164	33	73	137	385	749	1612		3153
2001	4Ra					15		144			8	55		222
	4Rb						251	61	40	177	219	613		1361
	4Rc						164	119	68	474	137	616		1578
	4Rd								17		234	6		257
	Total					15	415	324	125	651	598	1290		3418
2002*	4Ra					41	61	23	79		20			224
	4Rb						105		28	9	289	594		1025
	4Rc						341	382			704	155		1582
	4Rd									63	436	53		552
	Total					41	507	405	107	72	1449	802		3383

* Préliminaire / *Preliminary*

Tableau 2c. Captures (t) mensuelles de hareng au filet maillant dans les zones unitaires de la division 4R de l'OPANO entre 1993 et 2002.

Table 2c. Herring landings (t) by gillnet in NAFO division 4R by unit area and month from 1993 to 2002.

ANNEE / *YEAR*	ZONE *AREA*	JAN	FEV. / FEB.	MAR.	AVR. / APR.	MAI / MAY	JUIN / JUN.	JUIL. / JUL.	AOUT / AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1993	4Ra						5	47	1	1				55
	4Rb						10	2	1		4	4		20
	4Rc					2		1	1	3	3			9
	4Rd				6	38	1	1	2	2	5	1		55
	Total				6	40	16	51	5	5	11	5		139
1994	4Ra							232	51	107	5			394
	4Rb						3	5		116	26	10		161
	4Rc					21	42	7	2	4				75
	4Rd					34	59	16	3	6				117
	Total					55	104	260	56	233	31	10		747
1995	4Ra					1	10	537	359	116	41	129	23	1215
	4Rb				3	4	6	21	9	6	21	10	21	101
	4Rc			1	2	46	69	9	21	20	4	3		179
	4Rd					62	61	11	7	21	1			163
	Total			1	5	113	146	578	399	163	67	142	44	1658
1996	4Ra						253	275	123	440	745	48		1883
	4Rb					2	3	9		106	24			143
	4Rc					37	14		1	17	16			84
	4Rd						1			58	7			65
	Total					39	269	284	124	620	791	48		2175
1997	4Ra						273	220	273	697	245	57		1765
	4Rb									3	4			7
	4Rc						2			9				11
	4Rd					1	13	1	1	4				20
	Total					1	288	221	273	712	250	57		1802
1998	4Ra						423	387	458	1213	292	20		2793
	4Rb						102	49	27	652	568			1398
	4Rc									4				4
	4Rd					16	1		1	3				21
	Total					16	526	436	486	1872	860	20		4216
1999	4Ra					20	358	66	65	45	23	16	6	599
	4Rb						133	12	41	16	67			269
	4Rc													
	4Rd													
	Total					20	491	78	106	61	90	16		868
2000	4Ra					192	297	173	504	29	14	22		1231
	4Rb						3	4	5	1	6	21		40
	4Rc									6				6
	4Rd													0
	Total					192	300	177	509	36	20	43		1277
2001	4Ra					90	199	406	338	28	12	84		1157
	4Rc													0
	4Rd													0
	Total					100	204	416	346	29	19	101		1215
2002*	4Ra					2	57	319	15	1				394
	4Rb					1	1	1	18	23				44
	4Rc					3								3
	4Rd					23								23
	Total					29	58	320	33	24				464

* Preliminaire / *Preliminary*

Tableau 3a Proportion (%) des harengs reproducteurs de printemps dans les captures mensuelles des grands senneurs (>65' / 19.9 m) par zone unitaire de la division 4R de l'OPANO entre 1976 et 2002
Table 3a. Proportion (%) of spring-spawning herring in the large purse seine (>65' / 19.9 m) catch by month and unit area. NAFO Division 4R from 1976 to 2002.

ANNEE / *YEAR*	ZONE UNITAIRE / *UNIT AREA*																					
	4Rd								4Rc													
	AVR / *APR*	MAI / *MAY*	JUIN / *JUNE*		SEPT	OCT	NOV		JAN	AVR / *APR*	MAI / *MAY*	JUIN / *JUNE*	JUIL. / *JULY*	AOUT / *AUG*	SEP	OCT	NOV	DEC
1976	90.4	97.8									52.3							
1977	95.4	99.0									32.4							
1978	82.4									81.9								
1979	86.2									43.2	26.0							
1980	95.2								98.0	98.0								73.4
1981	96.4	92.0								97.3								
1982										99.8	98.0				65.0			
1983										61.0	54.5					73.8		
1984									76.4	43.9								
1985		92.0									66.0	49.7				82.6		
1986	77.0	100.0									93.6		78.0					
1987		97.0								100.0	93.0	100.0			65.3	84.7		
1988	83.6	99.5									34.0	100.0						
1989	91.3										34.0				79.5	66.9		
1990		89.8											78.0			88.0		
1991		71.6											72.0		48.0	66.0		80.0
1992		94.7			72.7					100.0	100.0			28.6		68.2		
1993	90.0	85.0														67.8		
1994		94.5				40.5					93.9	94.5		29.3	54.2	47.4	48.0	
1995		44.0			52.0	48.7					98.0	99.3		48.7	59.0	64.0	76.0	33.0
1996						68.0	72.0				100.0	98.8			58.1		50.0	37.2
1997		97.5			48.0							98.5		34.0	4.0	48.7	47.0	
1998		100.0									100.0	100.0						
1999														42.0	26.2	50.0	42.0	
2000		16.0									17.5						38.0	
2001			94.0			51.5							88.0		21.0	68.0	44.4	
2002		88.0										80.0	74.0			73.0		

	4Rb								4Ra							
	AVR / *APR*	MAI / *MAY*	JUIN / *JUNE*	AOUT / *AUG*	SEP	OCT	NOV	DEC	JUIN / *JUNE*	JUIL. / *JULY*	AOUT / *AUG*	SEP	OCT	NOV	DEC
1976															87.7
1977													47.3	80.3	
1978														85.8	84.4
1979							93.3							91.6	86.7
1980							88.2								
1981						87.3	63.5	55.7							
1982						78.8	77.7								
1983							79.8	68.9						74.7	62.7
1984	40.9					76.9	64.5	60.5						62.0	
1985					23.8	71.0	70.0	67.7							
1986						77.3	74.8	71.0							
1987					0.0	74.5	76.9	72.1						28.0	
1988	37.5					62.0	41.3	65.8	72.1		28.0	2.0			
1989							68.5	70.1	70.1						
1990							74.0	55.3	66.0						
1991							56.3	65.3	63.4						
1992			47.7				32.0	49.9							
1993		74.0					72.7	56.6				0.0		22.0	
1994					13.3	36.4	33.2	51.3						39.0	
1995			98.0			2.0	57.6	39.0	36.0					33.3	34.0
1996						18.0		40.0		99.0		0.0	35.0		
1997						2.0	26.0	46.0							
1998								44.0				0.0			
1999							20.0					2.0			
2000							36.0	35.6				0.0			
2001					26.0		58.0	30.0			2.0	4.7			
2002							38.7	34.0				0.0			

Tableau 3b. Proportion (%) des harengs reproducteurs de printemps dans les captures mensuelles des petits senneurs (<65' / 19.9 m) par zone unitaire de la division 4R de l'OPANO entre 1992 et 2002.

Table 3b. Proportion (%) of spring-spawning herring in the small purse seine (<65' / 19.9 m) catch by month and unit area, NAFO Division 4R from 1992 to 2002.

ANNEE / *YEAR*	ZONE UNITAIRE / *UNIT AREA*																	
	4Rd							**4Rc**										
	AVR. / *APR.*	MAI / *MAY*	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.		AVR. / *APR.*	MAI / *MAY*	JUIN / *JUN.*	JUIL. / *JUL.*	AOÛT / *AUG.*	SEP.	OCT.	NOV.			
1992					78.0					100.0			28.6					
1993	90.0	98.4																
1994		100.0		43.4					93.9	99.0			39.6	58.0	48.0			
1995				48.0						100.0		48.7	69.0	58.0				
1996									100.0				58.1					
1997																		
1998						46.0									52.0			
1999												41.9	33.0					
2000													80.8		36.0			
2001														72.0				
2002										93.0				53.3				

	4Rb									**4Ra**								
	AVR. / *APR.*	MAI / *MAY*	JUIN / *JUN.*	AOÛT / *AUG.*	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.		MAI / *MAY*	JUIN / *JUN.*	JUIL. / *JUL.*	AOÛT / *AUG.*	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	
1992		100.0													36.0			
1993														0.0		16.0		
1994					10.0	32.0	34.0									39.0		
1995			98.0													39.0	34.0	
1996											99.0				35.0			
1997						19.0							0.0		22.0	22.0		
1998							21.0	42.0			98.0		0.0					
1999			87.6				10.0			94.0				0.0				
2000							32.0	43.0		82.0								
2001			86.0				30.0	40.4				14.7				28.0		
2002			92.0					27.0		98.0	22.0							

Tableau 3c Proportion (%) des harengs reproducteurs de printemps dans les captures mensuelles des filets maillants par zone unitaire de la division 4R de l'OPANO entre 1975 et 2002

Table 3c Proportion (%) of spring spawning herring in the gillnet catch by month and unit area, NAFO Division 4R from 1975 to 2002

ANNÉE / YEAR	ZONE UNITAIRE / UNIT AREA																											
	4Ra							4Rb												4Rc								
	AVR	AVR	MAI	MAI	JUIN	JUIN	JUIL	JUIL	AVR	AVR	MAI	MAI	JUIN	JUIN	JUIL	JUIL	SEP	OCT	MAI	MAI	JUIN	JUIN	JUIL	JUIL	AOUT	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1975				100.0															54.5		42.0									
1976				100.0															98.0											
1977																			83.3		48.6							80.0		
1978				90.0													83.7		98.6											
1979		84.0								92.8								95.6										84.6		
1980		99.4								91.3								100.0										82.9		93.3
1981										93.8							82.8	72.0										64.0		
1982												97.2													80.0			80.3	85.8	
1983				91.7																										
1984				94.4								78.1					84.0											80.2		88.9
1985				97.7								86.7	100.0																	
1986		84.4		98.4						98.0		83.7					64.0	80.0												74.4
1987		92.0		93.4						92.0		84.7	88.0															92.2		
1988		98.0		99.6		96.0				93.0		96.3	81.8	76.0														68.8		
1989				95.0		94.8				86.0		85.3	94.0																72.0	94.7
1990				96.9		99.5						92.0	84.7	58.7																88.0
1991				95.0		96.0						88.8	95.2															92.0	84.0	90.0
1992				93.2		91.9						74.8	70.8	52.0																
1993				98.0								78.7	89.0																	
1994				97.5		99.7						94.0	88.8	2.0																
1995				93.3		99.0						91.2	83.0	97.5								69.0								
1996		97.0		97.7		93.9						94.2	89.4							68.0										
1997		100.0		97.2		98.7						99.0	98.9															98.0		
1998		100.0		99.4								95.4	100.0																	
1999		96.0		99.3		22.0		16.0		100.0		99.8																		
2000		100.0		96.4		34.0		10.0				92.8	95.2																	
2001		100.0		98.0								99.0	98.2																	
2002		98.0		99.2		100.0						98.7	95.9																	

ANNÉE / YEAR	ZONE UNITAIRE / UNIT AREA											
	4Rc											
	MAI	MAI	JUIN	JUIN	JUIL	JUIL	AOUT	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1975		5.3								56.7		
1976	10.0	52.2	8.0		25.7	56.6				78.0		
1977	42.0	53.6								78.9		
1978		58.7		11.7		84.0	91.0					
1979	55.6	54.1		5.0		82.0	72.0			66.0		
1980	47.0	24.9		0.7						47.9		
1981		2.5										
1982		79.6		1.4		46.5	76.9			76.3	68.2	
1983				8.6		27.9	63.6			70.0	52.7	
1984		80.0		0.5		43.7				28.0		
1985				16.8		59.3	52.0			44.1	37.5	
1986				14.2		20.0	49.1			57.5		
1987	28.0	13.8		27.6		44.3	32.8			87.0		
1988				22.5		53.6	25.3			84.9	89.0	
1989				35.5		17.8	16.8			48.0	52.5	
1990				4.5		27.0	58.1			76.0	85.8	
1991			26.0	16.0		8.3	3.0			10.7		
1992			86.0	8.0		8.0	1.7					
1993				7.5		3.5	33.0					
1994			72.0	33.0		2.7	9.1			42.0	85.5	58.0
1995			86.0	2.0		8.8	3.5			25.5	90.0	
1996				2.0		3.5	8.0			10.8		
1997			95.0	22.0		9.8	4.0					
1998			97.0			0.0						
1999			97.5			0.0						
2000		99.0	98.7			3.0						
2001			98.0	12.0							20.0	
2002			100.0	22.0								

Tableau 4a. Capture à l'âge (nombre x10^3) des harengs reproducteurs de printemps de la division 4R de l'OPANO entre 1965 à 2002.

Table 4a. Spring-spawner herring catch at age (number x10^3) in NAFO division 4R from 1965 to 2002.

AGE	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
2	630	115	0	84	366	1067	0	284	1833	141	57	484	10	0	167	300	40	594	34
3	73	283	18	163	1730	570	2527	220	435	261	996	680	534	47	25	854	417	2374	2965
4	13	276	459	302	2778	297	303	8189	1063	130	420	846	541	1987	214	106	2114	693	3562
5	693	520	139	549	1026	435	841	1308	27872	371	100	201	409	207	10828	355	129	2452	1131
6	1602	1822	318	203	500	182	720	1461	2570	9445	1063	350	304	679	617	13872	354	421	1091
7	1293	4176	3403	569	264	75	651	1245	3222	318	8431	2802	348	241	1075	407	8872	2153	293
8	651	2090	2745	1120	703	116	340	1115	3232	851	317	15567	4362	2162	547	1344	188	6488	713
9	461	1652	1265	2049	1259	565	350	1377	2598	774	336	759	15959	8208	2772	247	515	704	2990
10	305	382	742	420	1185	1615	2412	1034	4789	490	244	3136	1694	15260	7404	1427	283	950	798
11+	509	638	847	358	117	61	255	2013	5696	2175	665	3588	6003	5062	14032	20574	13181	12863	7975
2+	6230	11953	9936	5818	9928	4983	8400	18247	53310	14955	12629	28413	30165	33851	37681	39486	26093	29692	21552

AGE	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2	198	362	323	455	702	305	114	577	90	79	14	12	1347	36	80	152	0	189	0
3	433	4587	2348	329	539	574	2136	2233	1243	1592	332	247	248	1006	859	1815	3106	184	6474
4	7773	787	13762	2781	402	763	670	9849	1707	3802	2597	1219	1156	131	7836	3501	7182	3627	499
5	3809	21642	3349	15257	2461	461	405	1285	8538	3409	3183	5750	4056	259	393	4583	2207	6440	6511
6	595	3993	28781	3507	15064	3036	997	768	998	6784	3762	5807	7712	1303	579	202	3971	4045	8525
7	814	445	5241	12952	3677	18704	5010	3018	998	1509	3434	2152	4211	6598	2143	156	108	3794	3441
8	209	381	465	1736	13616	3072	16296	6955	2781	2102	1642	7126	551	1684	7683	749	248	146	3353
9	672	255	167	182	2527	10910	3773	21327	2168	2727	1589	185	3291	580	1146	1532	765	338	156
10	755	380	260	37	423	779	6432	2366	11879	2800	1757	3083	419	2554	994	378	857	766	391
11+	4226	1764	1661	806	2060	1380	2187	6579	3902	8804	1945	4577	1597	1588	3174	943	773	1651	774
2+	19485	34597	56356	38041	41472	39984	38019	54957	34306	33608	20254	30158	24587	15740	24888	14011	19217	21180	30124

Tableau 4b. Capture à l'âge des harengs reproducteurs d'automne (nombre x10^3) et pourcentage des reproducteurs de printemps dans les débarquements de la division 4R de l'OPANO entre 1973 et 2002.

Table 4b. Autumn-spawner herring catch at age (number x10^3) and pourcentage of spring spawners in the landings of NAFO division 4R from 1973 to 2002.

AGE	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
2									0	0	0	0	0	0	0	15	0	101	15
3									1798	20	19	48	3	10	7	181	33	567	83
4									1180	393	40	272	169	27	116	136	524	1824	2330
5									1114	530	865	290	134	545	345	86	245	956	1356
6									2626	325	925	422	404	393	2689	176	90	509	1309
7									1527	592	107	561	721	1108	520	1729	295	140	506
8									2631	258	157	325	405	1689	1287	250	1234	377	159
9									3830	308	147	253	342	503	1847	675	153	972	467
10									8265	313	218	88	293	341	468	308	124	315	618
11+									17653	5610	3371	4818	6646	6051	6286	5243	3369	2609	2824
2+									40624	8349	5849	7077	9117	10667	13565	8799	6067	8370	9667

AGE	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2	0	15	35	0	484	43	27	73	0	21	0	65	0	0	0	0	572	83	0
3	55	235	426	156	207	599	530	832	337	210	61	91	1969	593	597	989	359	2503	216
4	668	1340	1431	487	511	539	1568	1278	1446	672	994	1419	1358	1726	4802	10785	3154	589	6476
5	6259	1907	2671	1354	481	923	424	5763	1448	1957	2777	6159	2531	877	8820	4245	10673	4829	831
6	1147	9678	2292	2009	1240	807	306	674	1236	1015	4032	3512	8573	1086	2993	4103	3175	9608	2147
7	908	902	8421	1728	1740	749	429	1501	775	1661	3104	3905	2304	7649	2029	1178	2854	3647	3660
8	220	622	794	5927	1667	828	384	919	543	558	2435	1211	3927	2193	13268	858	998	2607	958
9	146	115	384	474	4165	961	839	649	779	911	1630	3189	828	4949	1251	4238	352	532	502
10	268	36	66	163	705	2873	481	2144	390	877	1179	411	1968	562	4289	1096	5329	546	110
11+	3091	468	227	196	777	983	4718	7124	3928	4608	3999	4246	3130	4200	4493	2222	3807	2265	1305
2+	12762	15318	16747	12494	11977	9305	9705	20955	10883	12491	20211	24208	26588	23834	42543	29714	31273	27209	16205

ANNÉE / *YEAR*	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
TOTAL	93934	23304	18478	35490	39282	44518	51246	48285	32160	38062	31219
%	56.75	64.17	68.35	80.06	76.79	76.04	73.53	81.78	81.13	78.01	69.03

ANNÉE / *YEAR*	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
TOTAL	32247	49915	73103	50535	53449	49289	47724	75912	45189	46099	40465	54366	51174	39575	67431	43725	50490	48389	46329
%	60.42	69.31	77.09	75.28	77.59	81.12	79.66	72.40	75.92	72.90	50.05	55.47	48.04	39.77	36.91	32.04	38.06	43.77	65.02

Tableau 5a. Composition à l'âge (%) et âge moyen* des harengs reproducteurs de printemps de la division 4R de l'OPANO entre 1965 et 2002 (les classes d'âge dominantes sont soulignées).

Table 5a. Age composition (%) and mean age of spring-spawners herring in NAFO division 4R from 1965 to 2002 (dominant year-classes have been underlined).*

AGE	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
2	10.1	1.0	0.0	1.5	3.7	21.4	0.0	1.6	3.4	0.9	0.5	1.7	0.0	0.0	0.4	0.8	0.2	2.0	0.2
3	1.2	2.4	0.2	2.8	17.4	11.4	30.1	1.2	0.8	1.7	7.9	2.4	1.8	0.1	0.1	2.2	1.6	8.0	13.8
4	0.2	2.3	4.6	5.2	28.0	6.0	3.6	44.9	2.0	0.9	3.3	3.0	1.8	5.9	0.6	0.3	8.1	2.3	16.5
5	11.1	4.4	1.4	9.4	10.3	8.7	10.0	7.2	52.3	2.5	0.8	0.7	1.4	0.6	28.7	0.9	0.5	8.3	5.2
6	25.7	15.2	3.2	3.5	5.0	3.7	8.6	8.0	4.8	63.2	8.4	1.2	1.0	2.0	1.6	35.1	1.4	1.4	5.1
7	20.8	34.9	34.2	9.8	2.7	1.5	7.8	6.8	6.0	2.1	66.8	9.9	1.2	0.7	2.9	1.0	34.0	7.3	1.4
8	10.4	17.5	27.6	19.2	7.1	2.3	4.0	6.1	6.1	5.7	2.5	54.8	14.5	6.4	1.5	3.4	0.7	21.9	3.3
9	7.4	13.8	12.7	35.2	12.7	11.3	4.2	7.5	4.9	5.2	2.7	2.7	57.9	24.2	7.4	0.6	2.0	2.4	13.9
10	4.9	3.2	7.5	7.2	11.9	32.4	28.7	5.7	9.0	3.3	1.9	11.0	5.6	45.1	19.6	3.6	1.1	3.2	3.7
11+	8.2	5.3	8.5	6.2	1.2	1.2	3.0	11.0	10.7	14.5	5.3	12.6	19.9	15.0	37.7	52.1	50.5	43.3	37.0
Âge Moyen / *Mean Age**	6.7	7.3	7.9	7.8	5.8	6.4	6.5	6.1	6.5	7.0	6.8	8.1	9.0	9.3	8.6	8.7	8.8	8.4	7.7

AGE	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2	1.0	1.0	0.6	1.2	1.7	0.8	0.3	1.0	0.3	0.2	0.1	0.0	5.5	0.2	0.3	1.1	0.0	0.9	0.0
3	2.2	13.3	4.2	0.9	1.3	1.4	5.6	4.1	3.6	4.7	1.6	0.8	1.0	6.4	3.5	13.0	16.2	0.9	21.5
4	29.9	2.3	24.4	7.3	1.0	1.9	1.8	17.9	5.0	11.3	12.8	4.0	4.7	0.8	31.5	25.0	37.4	17.1	1.7
5	19.5	62.6	5.9	40.1	5.9	1.2	1.1	2.3	24.9	10.1	15.7	19.1	16.5	1.6	1.6	32.7	11.5	30.4	21.6
6	3.1	11.5	51.1	9.2	36.3	7.6	2.6	1.4	2.9	20.2	18.6	19.3	31.4	8.3	2.3	1.4	20.7	19.1	28.3
7	4.2	1.3	9.3	34.0	8.9	46.8	13.2	5.5	2.9	4.5	17.0	7.1	17.1	41.9	8.6	1.1	0.6	17.9	11.4
8	1.1	1.1	0.8	4.6	32.8	7.7	42.9	12.7	8.1	6.3	8.1	23.6	2.2	10.7	30.9	5.3	1.3	0.7	11.1
9	3.5	0.7	0.3	0.5	6.1	27.3	9.9	38.8	6.3	8.1	7.8	0.6	13.4	3.7	4.6	10.9	4.0	1.6	0.5
10	3.9	1.1	0.5	0.1	1.0	1.9	16.9	4.3	34.6	8.3	8.7	10.2	1.7	16.2	4.0	2.7	4.5	3.6	1.3
11+	21.7	5.1	2.9	2.1	5.0	3.5	5.8	12.0	11.4	26.2	9.6	15.2	6.5	10.1	12.8	6.7	4.0	7.8	2.6
Âge Moyen / *Mean Age**	6.3	5.2	5.6	5.9	7.0	7.6	8.0	7.7	7.9	7.6	6.9	7.4	6.5	7.7	6.9	5.6	5.2	6.1	5.6

* En assumant que l'âge 11+ est 11 / *Assuming age 11+ to be 11*

Tableau 5b. Composition à l'âge (%) et âge moyen* des harengs reproducteurs d'automne de la division 4R de l'OPANO entre 1973 et 2002 (les classes d'âge dominantes sont soulignées).

Table 5b. Age composition (%) and mean age of fall-spawners herring in NAFO division 4R from 1973 to 2002 (dominant year-classes have been underlined).*

AGE	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
2									0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.2	0.2
3									4.4	0.2	0.3	0.7	0.0	0.1	0.1	2.1	0.5	6.8	0.9
4									2.9	4.7	0.7	3.8	1.9	0.3	0.9	1.5	8.6	21.8	24.1
5									2.7	6.3	14.8	4.1	1.5	5.1	2.5	1.0	4.0	11.4	14.0
6									6.5	3.9	15.8	6.0	4.4	3.7	19.8	2.0	1.5	6.1	13.5
7									3.8	7.1	1.8	7.9	7.9	10.4	3.8	19.6	4.9	1.7	5.2
8									6.5	3.1	2.7	4.6	4.4	15.8	9.5	2.8	20.3	4.5	1.6
9									9.4	3.7	2.5	3.6	3.8	4.7	13.6	7.7	2.5	11.6	4.8
10									20.3	3.7	3.7	1.2	3.2	3.2	3.5	3.5	2.0	3.8	6.4
11+									43.5	67.2	57.6	68.1	72.9	56.7	46.3	59.6	55.5	31.2	29.2
Âge Moyen / *Mean Age**									9.2	9.6	9.0	9.6	10.0	9.5	9.0	9.5	9.2	7.4	7.3

AGE	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2	0.0	0.1	0.2	0.0	4.0	0.5	0.3	0.3	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.3	0.0
3	0.4	1.5	2.5	1.2	1.7	6.4	5.5	4.0	3.1	1.7	0.3	0.4	7.4	2.5	1.6	3.3	1.1	9.2	1.3
4	5.2	8.7	8.5	3.9	4.3	5.8	16.2	6.1	13.3	5.4	4.9	5.9	5.1	7.2	12.4	36.3	10.1	2.2	40.0
5	49.0	12.4	15.9	10.8	4.0	9.9	4.4	27.5	13.3	15.7	13.7	25.4	9.5	3.7	22.6	14.3	34.1	17.7	5.1
6	9.0	63.2	13.7	16.1	10.4	8.7	3.2	3.2	11.4	8.1	20.0	14.5	32.2	4.6	6.8	13.8	10.2	35.3	13.2
7	7.1	5.9	50.3	13.8	14.5	8.0	4.4	7.2	7.1	13.3	15.4	16.1	8.7	32.1	4.7	4.0	9.1	13.4	22.6
8	1.7	4.1	4.7	47.4	13.9	8.9	4.0	4.4	5.0	4.5	12.0	5.0	14.8	9.2	30.4	2.9	3.2	9.6	5.9
9	1.1	0.8	2.3	3.8	34.8	10.3	8.6	3.1	7.2	7.3	8.1	13.2	3.1	20.8	2.7	14.3	1.1	2.0	3.1
10	2.1	0.2	0.4	1.3	5.9	30.9	5.0	10.2	3.6	7.0	5.8	1.7	7.4	2.4	9.3	3.7	17.0	2.0	0.7
11+	24.2	3.1	1.4	1.6	6.5	10.6	48.6	34.0	36.1	36.9	19.8	17.5	11.8	17.6	9.5	7.5	12.2	8.3	8.1
Âge Moyen / *Mean Age**	6.8	6.0	6.3	7.1	7.7	7.9	8.5	7.8	7.8	8.2	7.6	7.2	6.9	7.8	7.2	6.1	6.8	6.4	6.0

* En assumant que l'âge 11+ est 11 / *Assuming age 11+ to be 11*

Tableau 6a. Poids (kg) de la capture à l'âge des harengs reproducteurs de printemps de la division 4R de l'OPANO entre 1965 et 2002.
Table 6a. Spring-spawner herring catch weight at age (kg) for NAFO division 4R from 1965 to 2002.

AGE	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
2	0.128	0.128	0.128	0.128	0.145	0.106	0.102	0.098	0.101	0.129	0.077	0.069	0.064	0.103	0.115	0.117	0.085	0.095	0.142
3	0.166	0.166	0.166	0.169	0.191	0.189	0.159	0.139	0.158	0.172	0.156	0.122	0.156	0.184	0.121	0.201	0.196	0.216	0.190
4	0.266	0.266	0.266	0.244	0.233	0.259	0.229	0.178	0.224	0.223	0.197	0.193	0.208	0.228	0.234	0.247	0.262	0.263	0.263
5	0.312	0.312	0.312	0.288	0.259	0.280	0.257	0.203	0.222	0.236	0.242	0.241	0.247	0.275	0.268	0.298	0.327	0.290	0.305
6	0.327	0.327	0.327	0.304	0.287	0.296	0.271	0.250	0.268	0.262	0.243	0.252	0.278	0.305	0.319	0.321	0.344	0.357	0.337
7	0.348	0.348	0.348	0.328	0.309	0.353	0.289	0.279	0.303	0.300	0.279	0.269	0.262	0.313	0.343	0.354	0.385	0.386	0.385
8	0.361	0.361	0.361	0.338	0.323	0.375	0.308	0.305	0.322	0.324	0.301	0.299	0.290	0.318	0.357	0.380	0.415	0.395	0.424
9	0.387	0.387	0.387	0.357	0.357	0.380	0.332	0.310	0.333	0.351	0.335	0.315	0.313	0.340	0.366	0.398	0.430	0.423	0.434
10	0.425	0.425	0.425	0.381	0.371	0.377	0.339	0.313	0.350	0.335	0.350	0.334	0.332	0.362	0.373	0.389	0.429	0.434	0.492
11+	0.425	0.425	0.425	0.370	0.370	0.370	0.376	0.372	0.367	0.384	0.382	0.382	0.353	0.393	0.409	0.430	0.472	0.454	0.475

AGE	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2	0.134	0.109	0.142	0.165	0.153	0.149	0.120	0.154	0.103	0.115	0.112	0.106	0.107	0.107	0.082	0.094	0.094	0.121	0.098
3	0.206	0.168	0.171	0.235	0.192	0.193	0.180	0.159	0.115	0.149	0.158	0.174	0.149	0.173	0.141	0.158	0.183	0.213	0.184
4	0.239	0.247	0.230	0.250	0.223	0.233	0.257	0.203	0.214	0.194	0.192	0.179	0.217	0.153	0.171	0.195	0.200	0.226	0.212
5	0.297	0.283	0.268	0.289	0.261	0.301	0.270	0.276	0.246	0.251	0.223	0.216	0.244	0.233	0.222	0.216	0.239	0.240	0.251
6	0.348	0.329	0.315	0.349	0.302	0.307	0.301	0.318	0.276	0.277	0.273	0.258	0.284	0.277	0.275	0.266	0.267	0.278	0.282
7	0.379	0.373	0.338	0.370	0.338	0.350	0.343	0.332	0.366	0.323	0.320	0.272	0.326	0.296	0.283	0.298	0.328	0.295	0.319
8	0.406	0.404	0.413	0.390	0.371	0.384	0.373	0.374	0.368	0.383	0.354	0.326	0.335	0.329	0.315	0.333	0.324	0.350	0.328
9	0.431	0.434	0.415	0.428	0.385	0.399	0.409	0.401	0.399	0.401	0.380	0.336	0.389	0.347	0.363	0.357	0.385	0.356	0.374
10	0.437	0.425	0.449	0.422	0.457	0.408	0.417	0.408	0.411	0.420	0.390	0.377	0.413	0.370	0.376	0.415	0.362	0.382	0.419
11+	0.485	0.477	0.459	0.515	0.490	0.488	0.461	0.440	0.422	0.434	0.412	0.406	0.469	0.428	0.412	0.428	0.443	0.418	0.454

Tableau 6b. Poids (kg) de la capture à l'âge des harengs reproducteurs d'automne de la division 4R de l'OPANO entre 1973 et 2002.
Table 6b. Fall-spawner herring catch weight at age (kg) for NAFO division 4R from 1973 to 2002.

AGE	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
2									0.100	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.144	0.166	0.105
3									0.105	0.171	0.120	0.107	0.250	0.161	0.218	0.222	0.204	0.150	0.205
4									0.156	0.218	0.188	0.155	0.229	0.238	0.216	0.242	0.280	0.252	0.218
5									0.231	0.259	0.266	0.282	0.250	0.282	0.281	0.360	0.328	0.306	0.268
6									0.274	0.265	0.297	0.271	0.255	0.316	0.308	0.341	0.358	0.328	0.309
7									0.297	0.284	0.352	0.287	0.301	0.345	0.355	0.404	0.406	0.449	0.338
8									0.329	0.307	0.323	0.277	0.321	0.367	0.381	0.419	0.436	0.441	0.374
9									0.334	0.355	0.370	0.308	0.308	0.366	0.405	0.461	0.485	0.444	0.430
10									0.346	0.378	0.391	0.426	0.330	0.390	0.408	0.468	0.498	0.485	0.462
11+									0.382	0.422	0.465	0.454	0.421	0.471	0.458	0.534	0.515	0.507	0.503

AGE	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2	0.078	0.050	0.105	0.110	0.115	0.115	0.088	0.068	0.070	0.072	0.080	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.076	0.086	0.085
3	0.164	0.155	0.157	0.187	0.139	0.139	0.161	0.104	0.158	0.121	0.124	0.127	0.116	0.143	0.131	0.134	0.125	0.143	0.151
4	0.209	0.202	0.214	0.235	0.216	0.216	0.200	0.220	0.189	0.188	0.174	0.197	0.164	0.193	0.176	0.173	0.174	0.187	0.200
5	0.249	0.258	0.240	0.272	0.259	0.259	0.231	0.204	0.227	0.197	0.210	0.207	0.221	0.217	0.195	0.222	0.207	0.225	0.238
6	0.293	0.292	0.280	0.319	0.281	0.281	0.282	0.299	0.276	0.252	0.254	0.242	0.253	0.269	0.227	0.244	0.262	0.262	0.268
7	0.343	0.326	0.317	0.334	0.310	0.310	0.313	0.322	0.295	0.296	0.305	0.303	0.289	0.303	0.251	0.295	0.276	0.302	0.290
8	0.359	0.347	0.340	0.363	0.354	0.354	0.356	0.363	0.346	0.324	0.349	0.331	0.320	0.318	0.302	0.314	0.301	0.320	0.339
9	0.429	0.374	0.356	0.364	0.377	0.377	0.377	0.381	0.384	0.369	0.385	0.355	0.377	0.374	0.302	0.360	0.360	0.353	0.341
10	0.450	0.444	0.363	0.392	0.398	0.398	0.400	0.415	0.420	0.410	0.402	0.397	0.377	0.430	0.340	0.358	0.346	0.392	0.416
11+	0.494	0.432	0.465	0.513	0.428	0.428	0.432	0.426	0.442	0.433	0.438	0.439	0.456	0.450	0.426	0.415	0.416	0.422	0.446

Tableau 7. Paramètres des variogrammes isotropiques des relevés de l'évaluation d'abondance des poissons de fond du *NGCC Alfred Needler* dans le nord et le sud du golfe du Saint-Laurent entre 1990 et 2002.

Table 7. Parameters of the isotropic variograms for the CCGS Alfred Needler groundfish abundance assessment surveys realised in the northern and southern Gulf of St. Lawrence between 1990 and 2002.*

ANNÉE / *YEAR*	MODÈLE / *MODEL*	Pépite / *Nugget* (C_0)	Plateau / *Sill* ($C_0 + C$)	Portée / *Range* (A_0)	R^2	SCR / *RSS**
1990	Exponentiel / *Exponential*	0.0825	0.1660	88	0.906	3.423E-04
1991	La structure spatiale ne permet pas de construire un variogramme / *Spatial structure doesn't allow the construction of a variogram*					
1992	Exponentiel / *Exponential*	0.1630	0.3270	525	0.943	7.725E-04
1993	Exponentiel / *Exponential*	0.0478	0.2376	55	0.928	4.273E-04
1994	Sphérique / *Spherical*	0.1324	0.2758	350	0.986	1.869E-04
1995	Exponentiel / *Exponential*	0.122	0.245	57.7	0.946	3.300E-04
1996	Exponentiel / *Exponential*	0.0531	0.2502	64	0.981	1.411E-04
1997	La structure spatiale ne permet pas de construire un variogramme / *Spatial structure doesn't allow the construction of a variogram*					
1998	Exponentiel / *Exponential*	0.0532	0.2594	57	0.873	7.458E-04
1999	Exponentiel / *Exponential*	0.1213	0.2436	58.3	0.959	2.632E-04
2000 à/to 2002	La structure spatiale ne permet pas de construire un variogramme / *Spatial structure doesn't allow the construction of a variogram*					

* Somme des résiduels au carré / *Residual sum of squares*

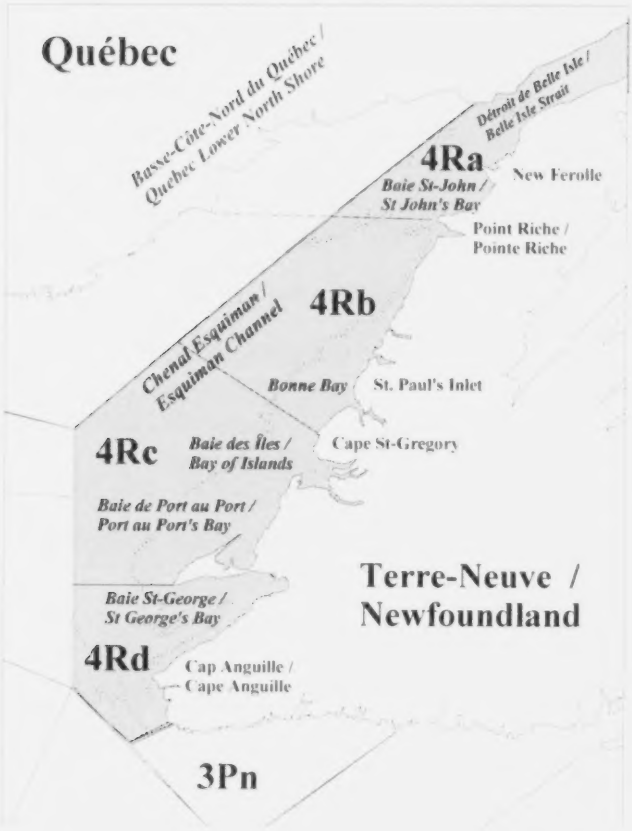


Figure 1. Carte des zones unitaires de la division 4R de l'OPANO située sur la côte ouest de Terre-Neuve / *Map of unit areas of NAFO Division 4R on the West Coast of Newfoundland.*

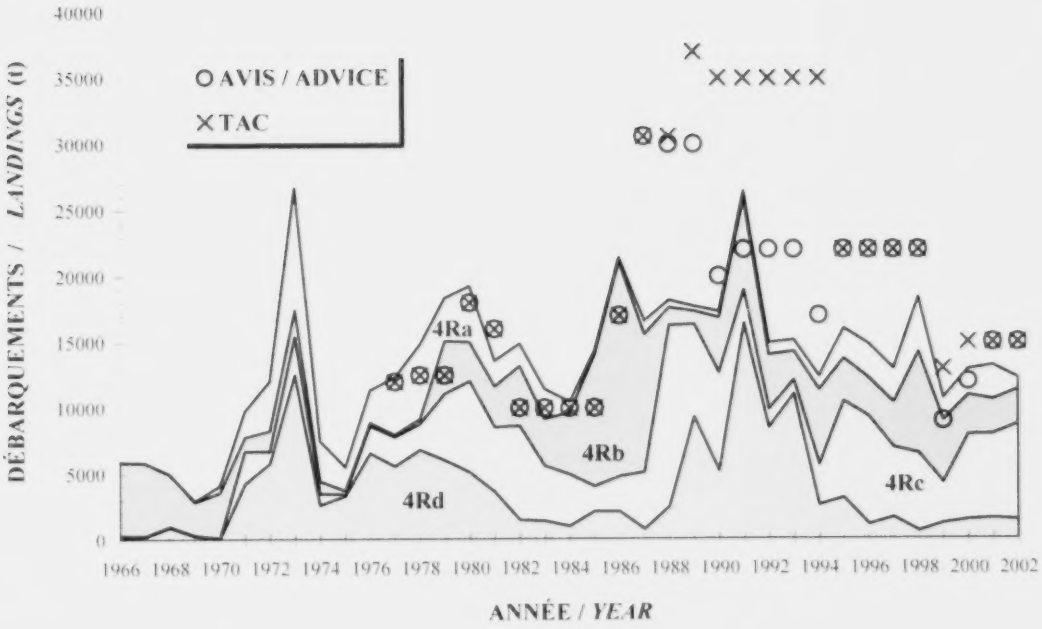
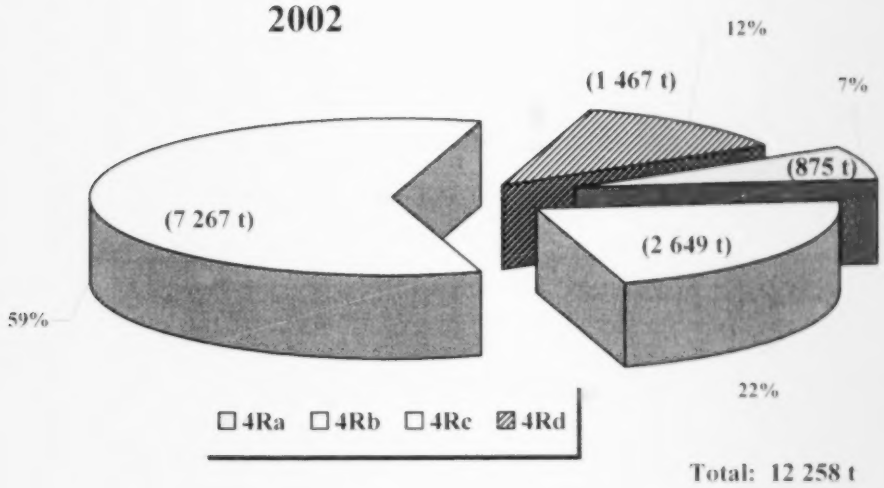


Figure 2. Débarquements (t) commerciaux cumulatifs de hareng pour les zones unitaires de la division 4R, de 1966 à 2002 (TAC et avis scientifiques indiqués) / *Cumulative commercial herring landings (t) for unit areas of division 4R, 1966 to 2002 (TAC and scientific advices shown).*

A)



B)

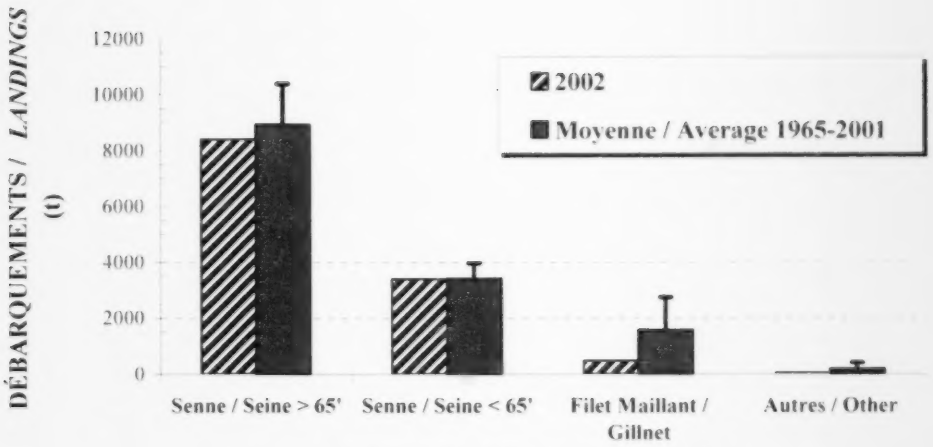


Figure 3. Débarquements (t et %) de hareng par zone unitaire de la division 4R de l'OPANO en 2002 (a) et prises annuelles moyennes par type d'engin de pêche (b) (les barres verticales représentent les écart-types) / *Herring landings (t and %) by unit area of NAFO Division 4R in 2002 (a) and mean annual catches by fishing gear (b) (vertical bars represent standard deviations).*

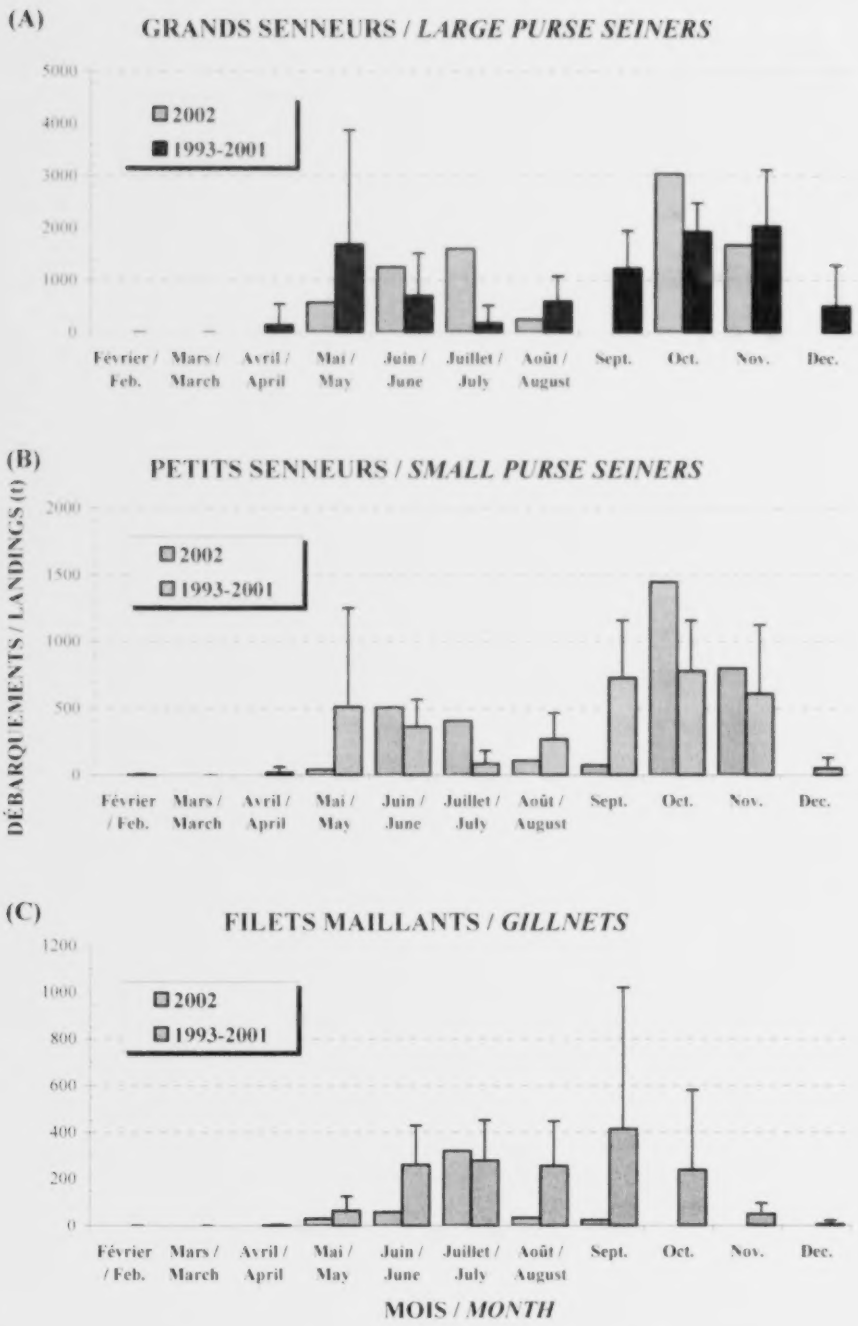


Figure 4. Débarquements mensuels moyens (1993-2001) et pour 2002 de hareng des grands (>65' / 19.9 m) (A) et petits (<65' / 19.9 m) (B) senneurs et des filets maillants (C) de la côte ouest de Terre-Neuve, division 4R de l'OPANO (les barres verticales représentent les écart-types) / *Herring landings in 2002 and monthly averages (1993-2001) for the large (>65' / 19.9 m) (A) and small (<65' / 19.9 m) (B) seiners and gillneters (C) of the west coast of Newfoundland, NAFO Division 4R (vertical bars represent standard deviations).*

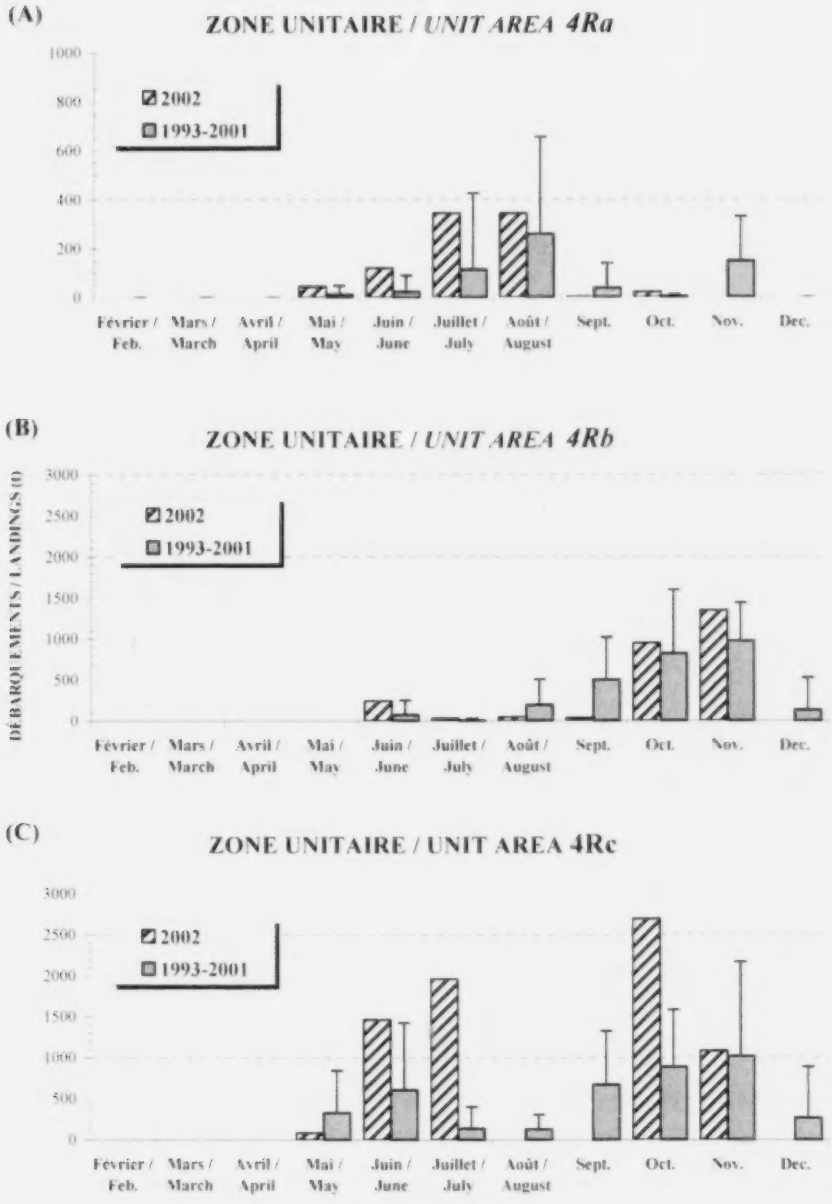


Figure 5. Débarquements mensuels moyens (1993-2001) et pour 2002 de hareng pour les zones unitaires de la division 4R de l'OPANO (les barres verticales représentent les écart-types) / *Herring landings in 2002 and monthly averages (1993-2001) for the unit areas of NAFO Division 4R (vertical bars represent standard deviations).*

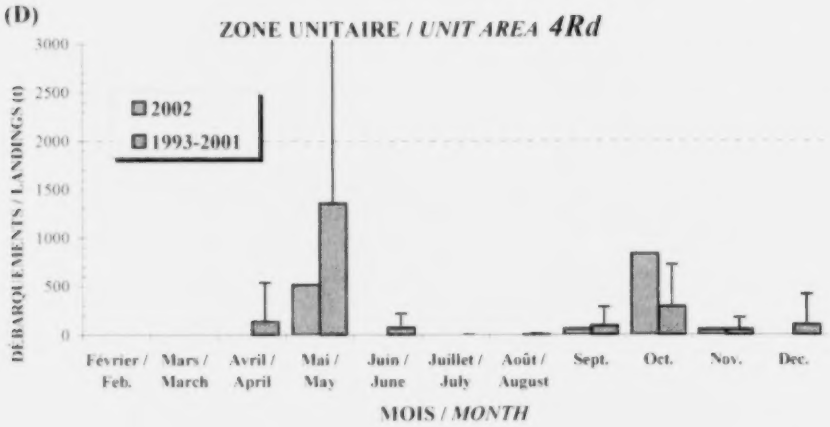


Figure 5. (Suite / *Continued*).

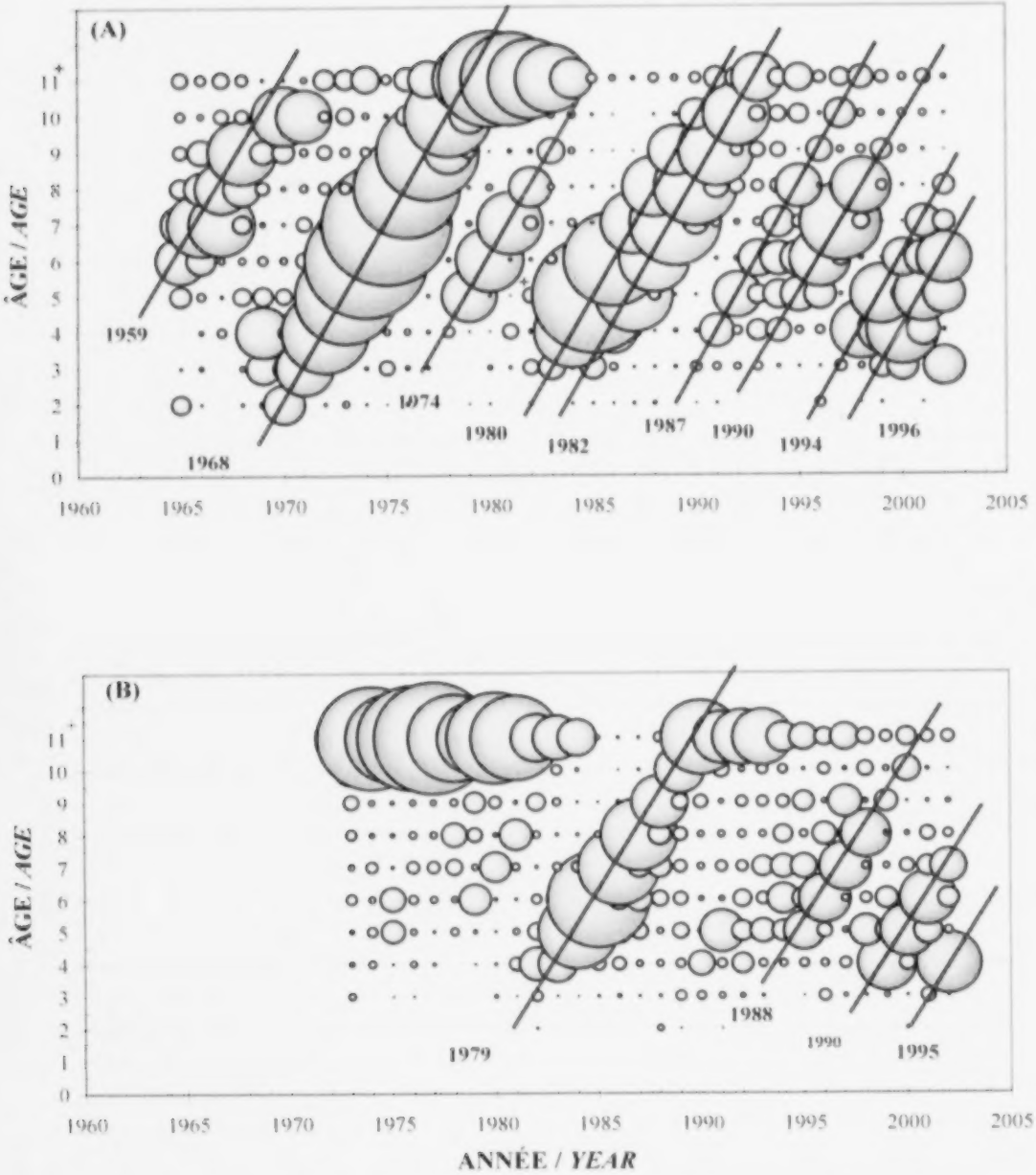


Figure 6. Capture à l'âge (%) des reproducteurs de printemps (A) et d'automne (B) des classes d'âge échantillonnées depuis 1965 (les classes d'âge qui ont dominé la pêche sont aussi indiquées; le groupe d'âge 11 représente tous les poissons âgés de 11 ans et plus) / *Catch at age (%) of Spring (A) and Fall (B) spawners for the year-classes sampled since 1965 (dominant year-classes are also shown; age group 11 represents all fish aged 11 or over).*

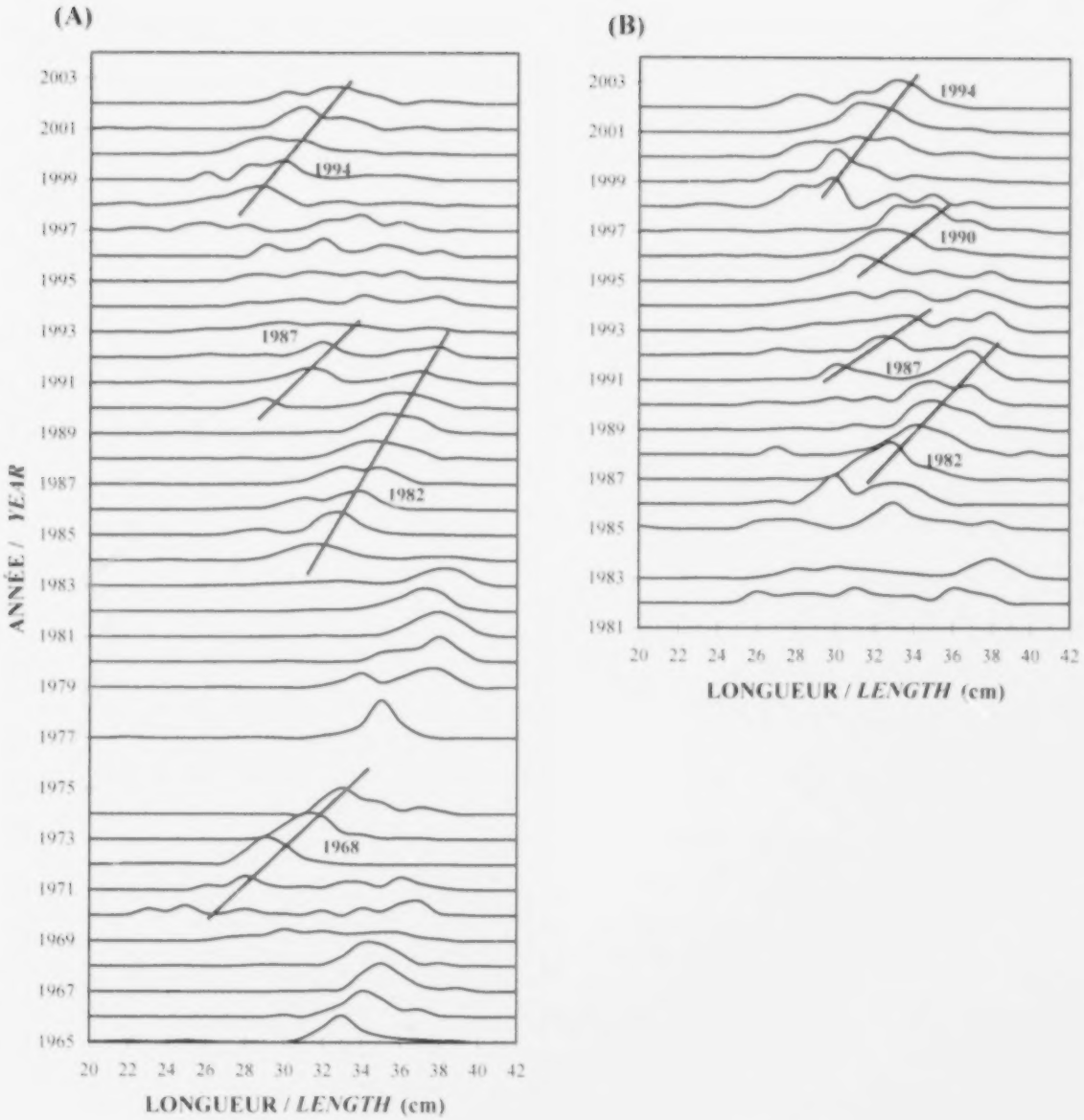


Figure 7. Fréquences (%) de longueur (cm) annuelles pour les harengs reproducteurs de printemps capturés à la senne à l'automne dans les zones unitaires 4Rb (A) et 4Rcd (B) (certaines classes d'âge sont représentées par les traits obliques) / *Annual length (cm) frequencies (%) for the spring-spawner herring caught during the fall by seines in unit areas 4Rb (A) and 4Rcd (B) (some year-classes are represented by the oblique lines).*

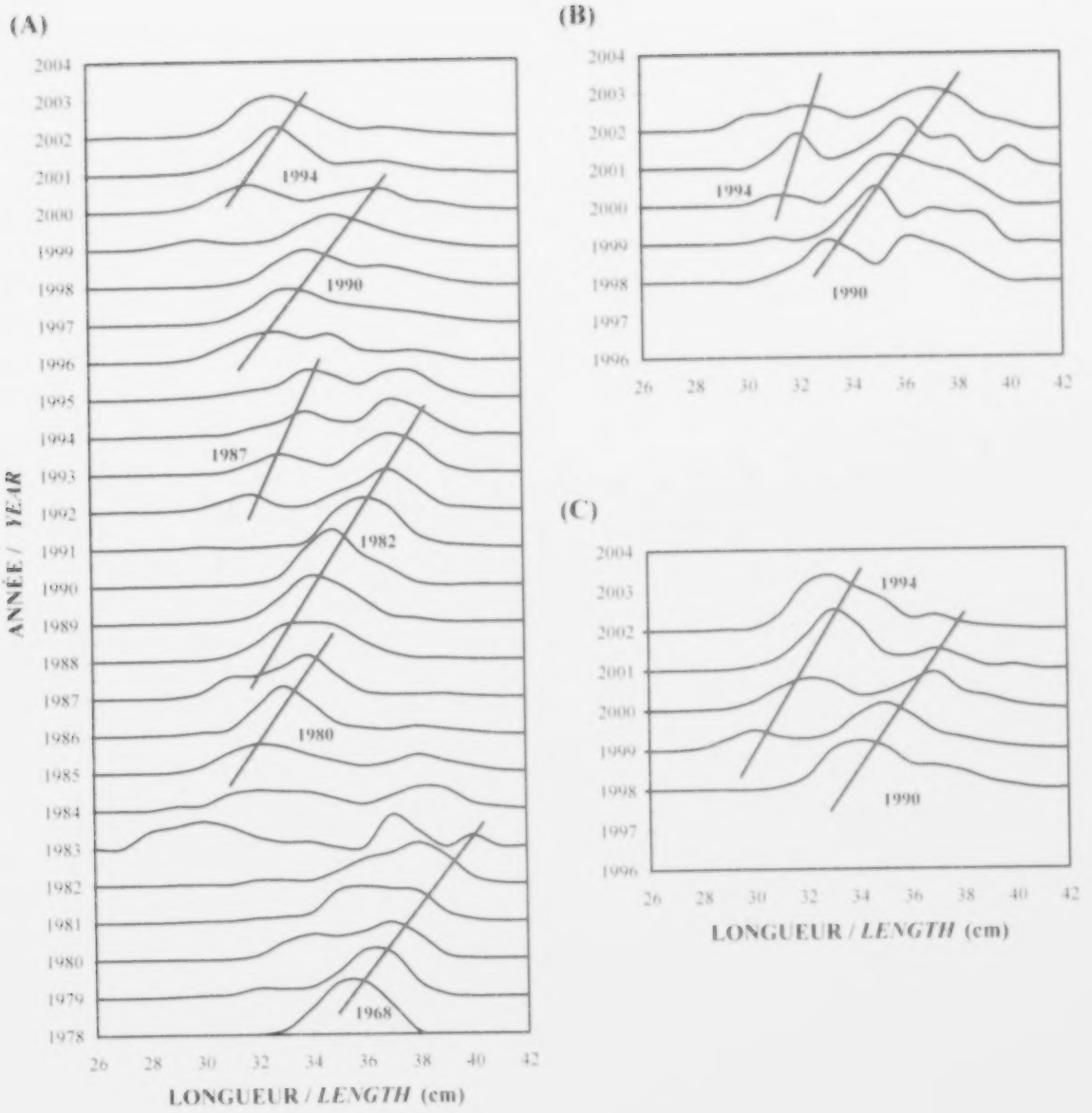


Figure 8. Fréquences (%) de longueur (cm) annuelles pour les harengs reproducteurs de printemps capturés aux filets maillants au printemps dans les zones unitaires 4Rcd (A), 4Ra (B) et 4Rd (C) (certaines classes d'âge sont représentées par les traits obliques) / *Annual length (cm) frequencies (%) for the spring-spawner herring caught during the spring by gillnets in unit areas 4Rcd (A), 4Ra (B) and 4Rd (C) (some year-classes are represented by the oblique lines).*

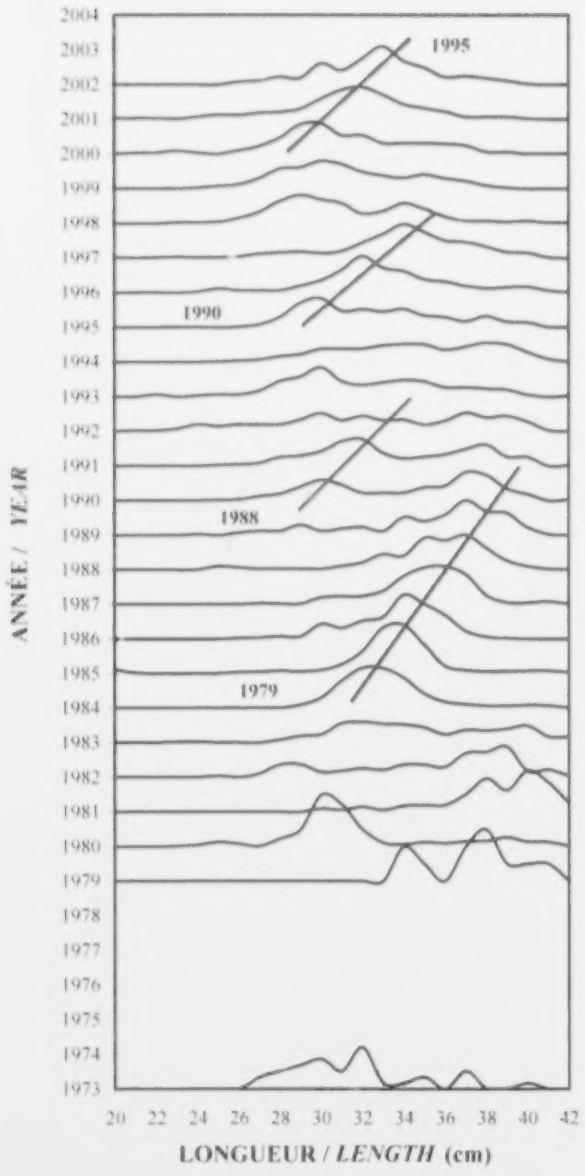


Figure 9. Fréquences (%) de longueur (cm) annuelles pour les harengs reproducteurs d'automne capturés à la senne à l'automne dans les zones unitaires 4Rbcd (certaines classes d'âge sont représentées par les traits obliques) / *Annual length (cm) frequencies (%) for the fall-spawner herring caught during the fall by seines in unit areas 4Rbcd (some year-classes are represented by the oblique lines).*

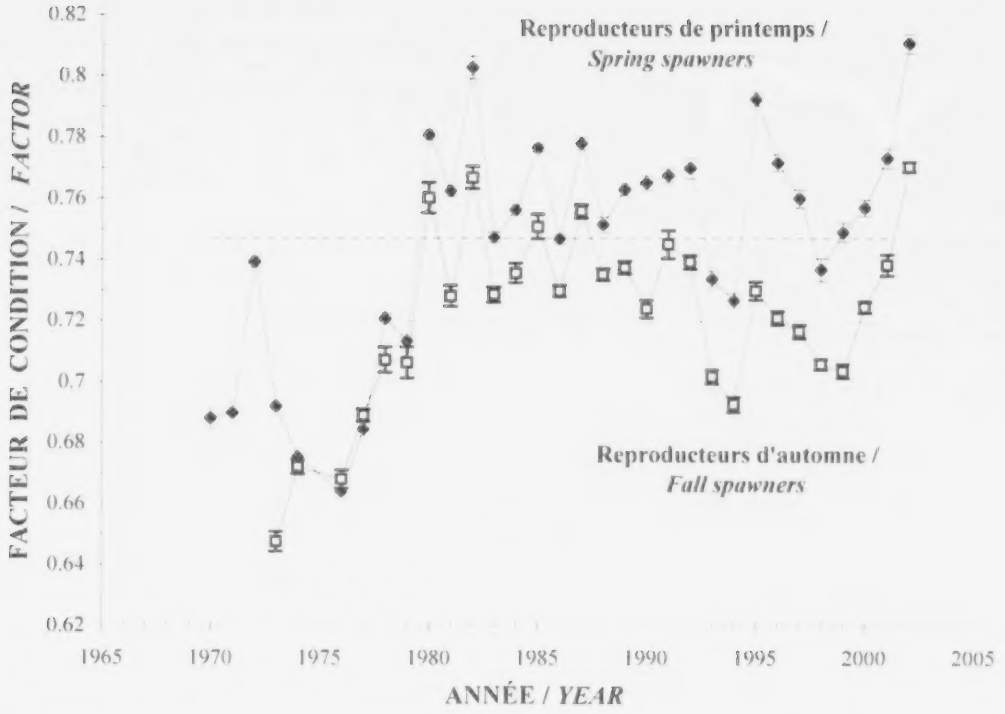


Figure 10. Facteurs de condition annuels moyens (± 1 erreur-type) des reproducteurs de printemps et d'automne, calculés d'octobre à décembre (les valeurs moyennes calculées jusqu'en 2002 sont indiquées par les traits horizontaux) / *Mean annual condition factors (with ± 1 standard error) for spring and fall spawners, calculated from October to December (mean values calculated up to 2002 are indicated by the horizontal lines).*

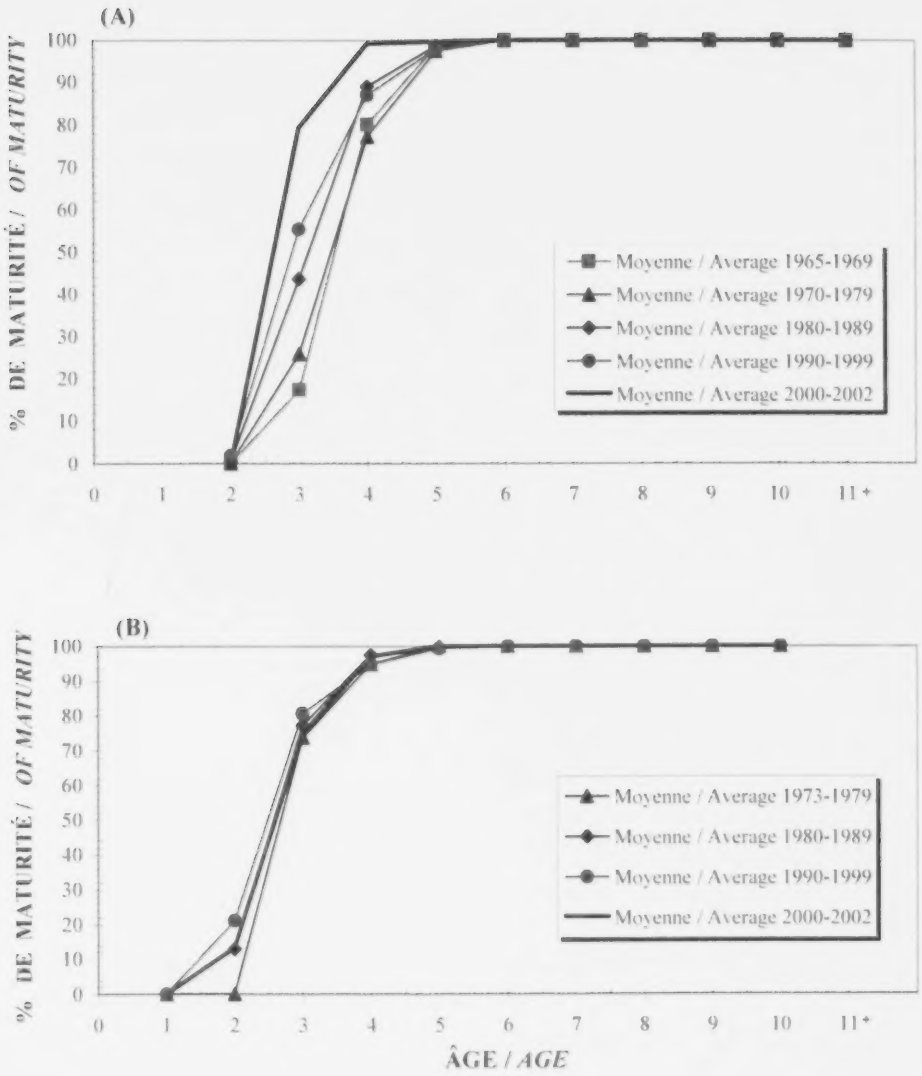


Figure 11. Pourcentages moyens d'individus matures à l'âge pour les reproducteurs de printemps (A) et d'automne (B) / *Mean percentages of mature fish at age for Spring (A) and Fall (B) spawners.*

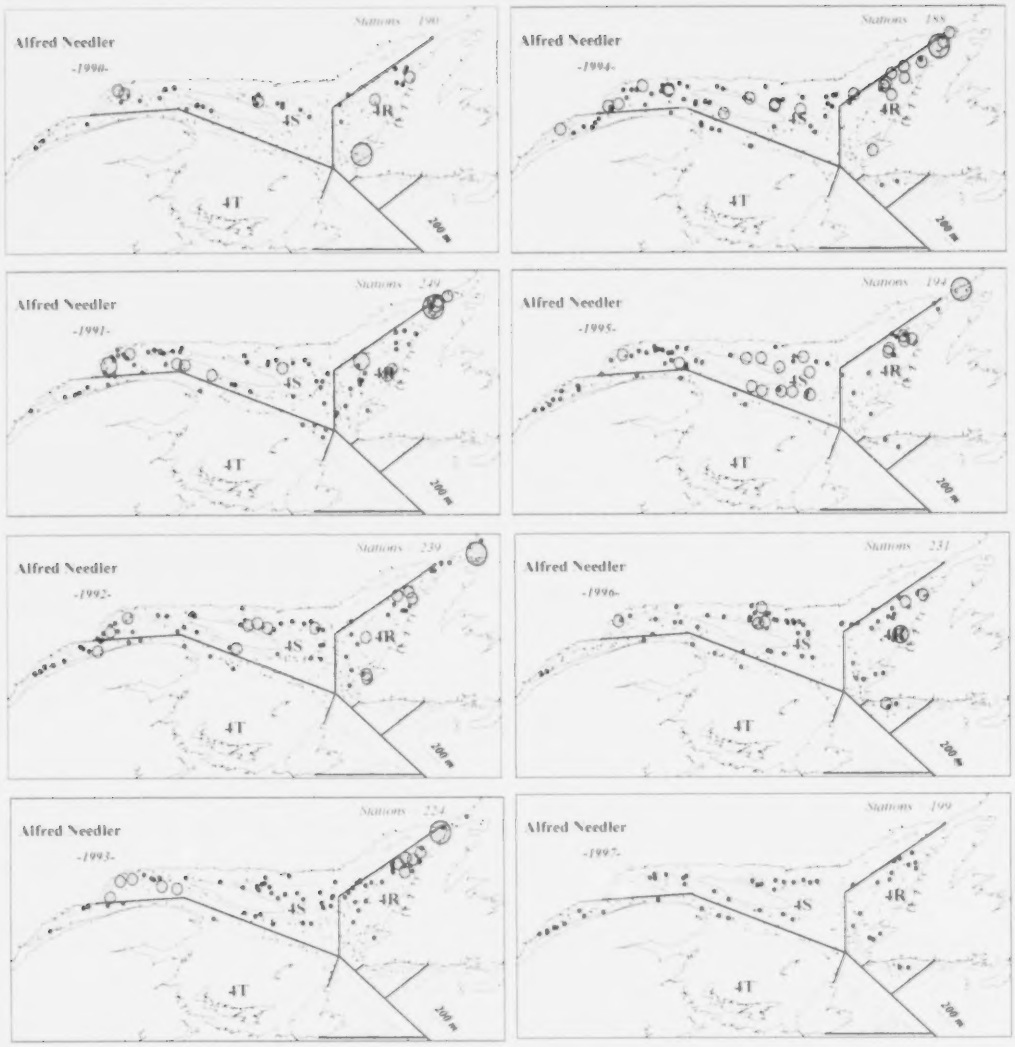


Figure 12. Distributions des prises de hareng (kg/trait) des relevés de l'évaluation de l'abondance des poissons de fond et de la crevette du Alfred Needler / *Herring distributions catches (kg/set) of the groundfish and shrimp abundance assessment surveys of the Alfred Needler.*

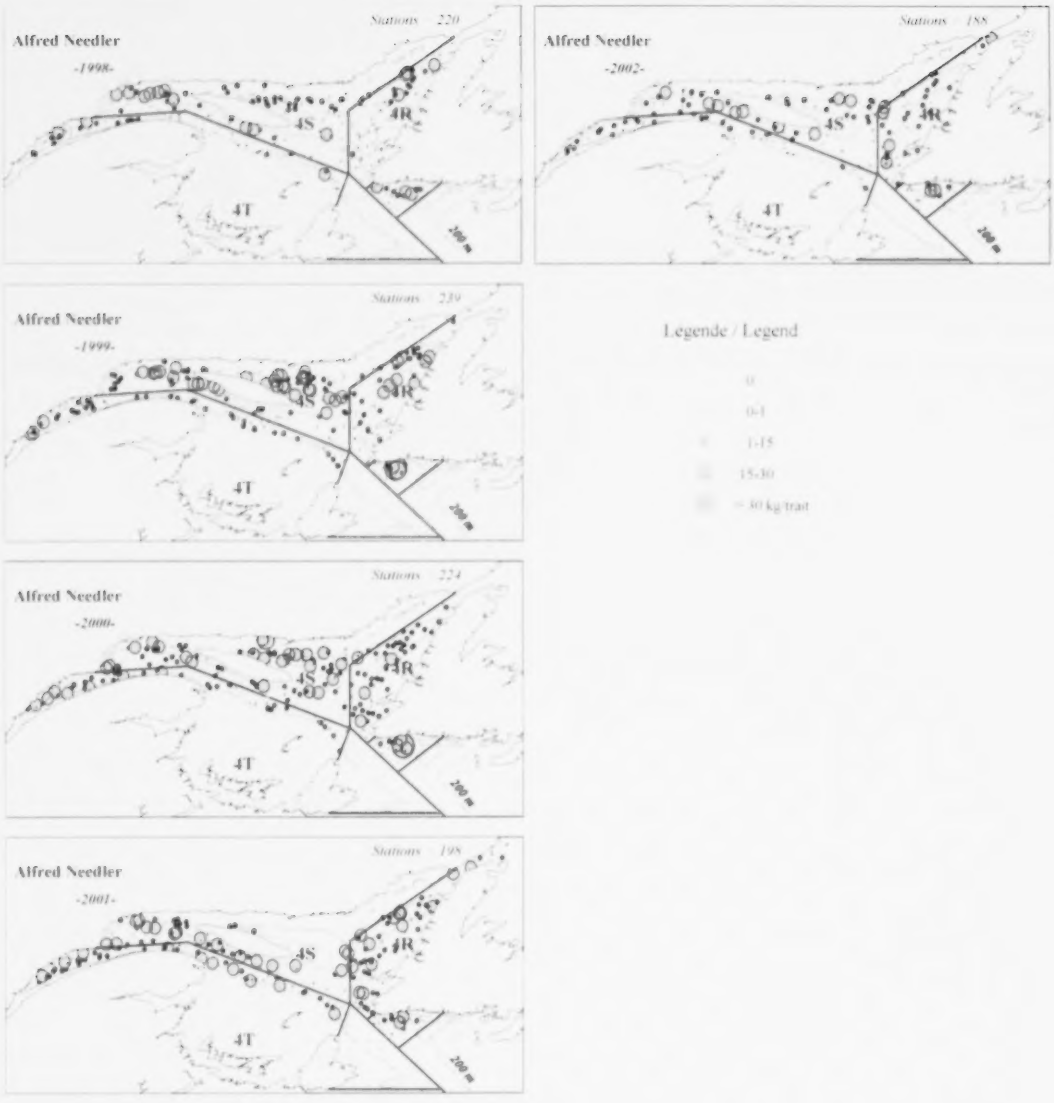


Figure 12. (Suite / Continued).

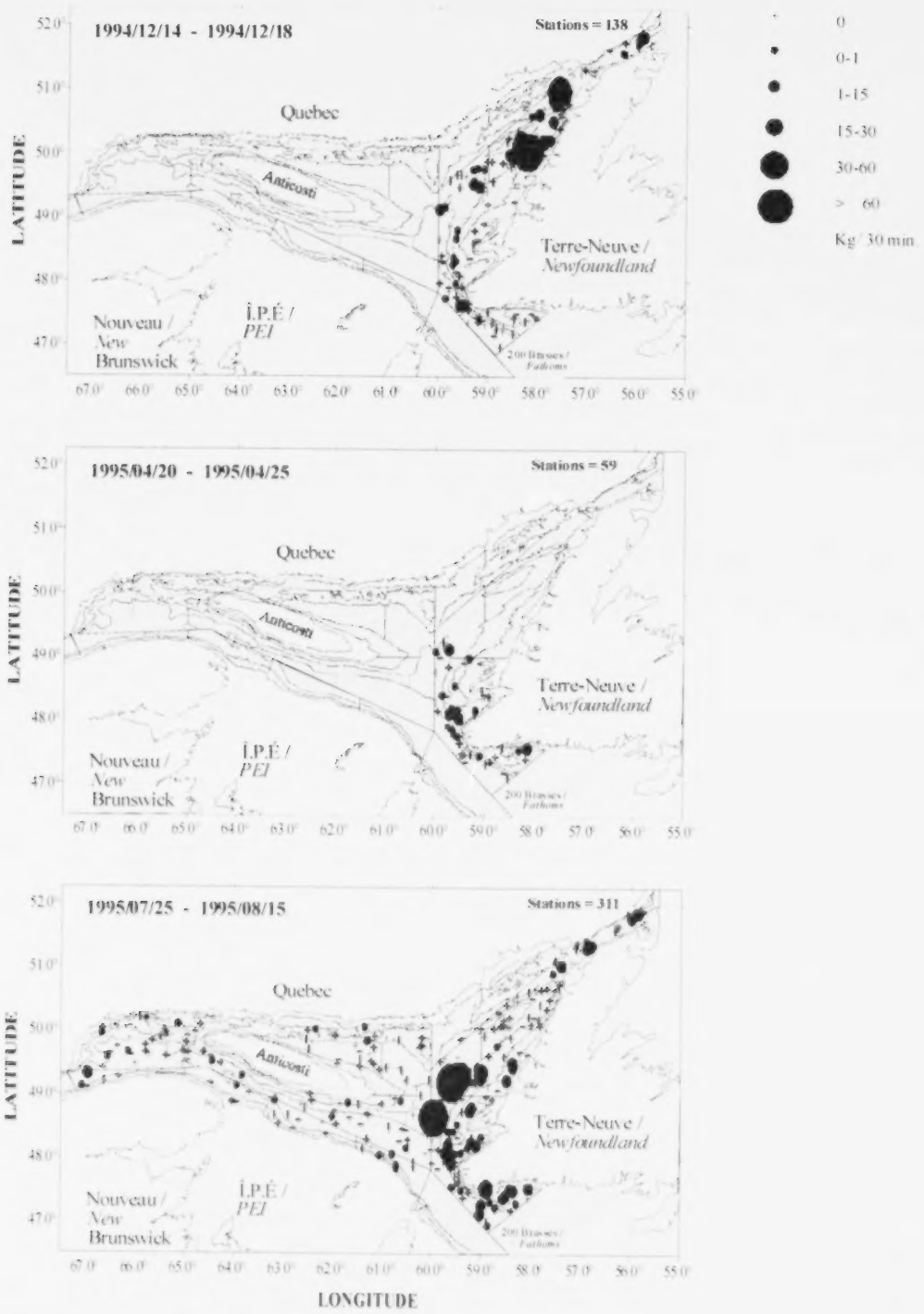


Figure 13. Distributions des prises de hareng (kg/trait) des relevés des pêches sentinelles à la morue de 1994 à 2001 / *Herring distributions catches (kg/set) of the cod sentinel fisheries from 1994 to 2001.*

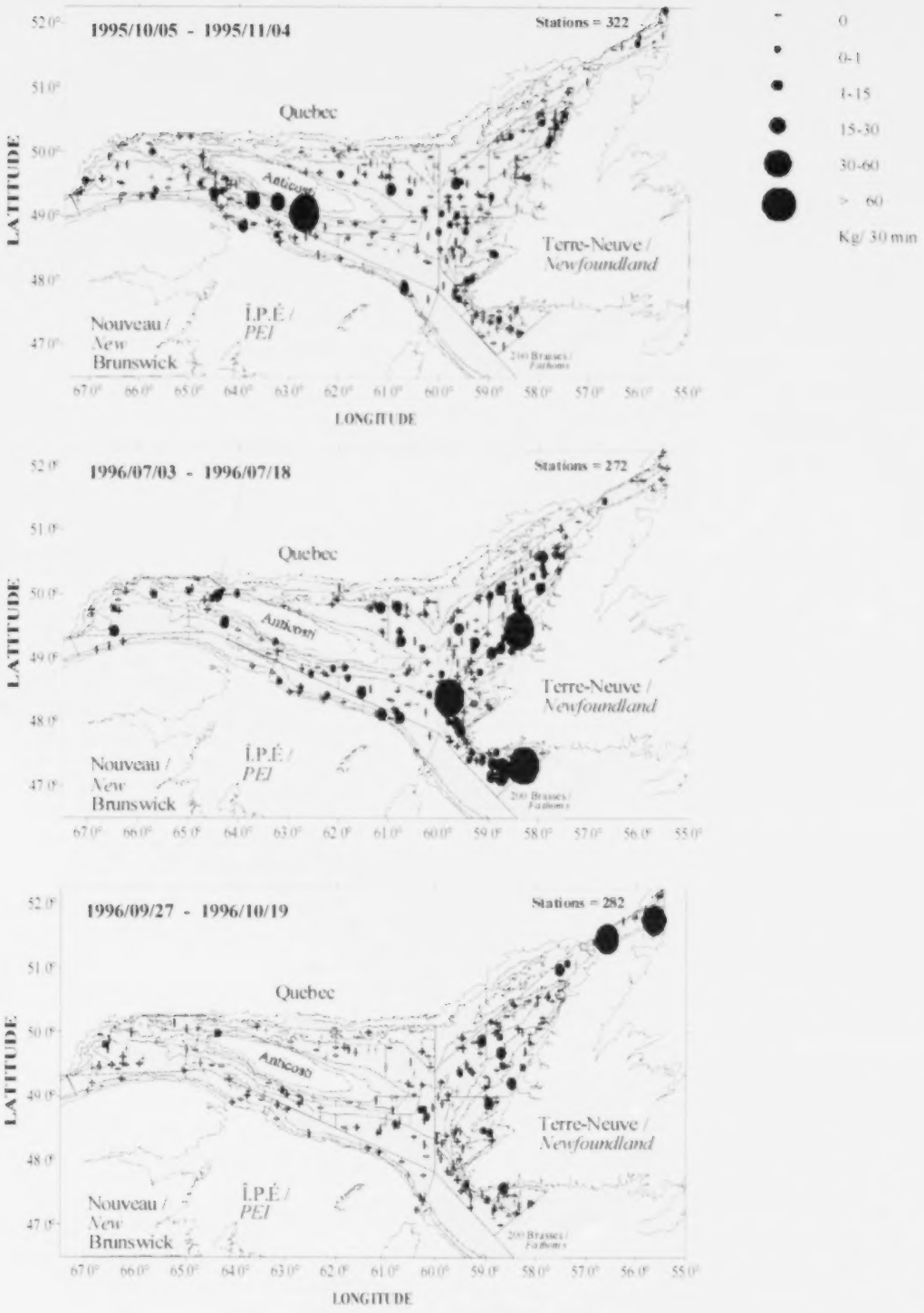


Figure 13. (Suite / Continued).

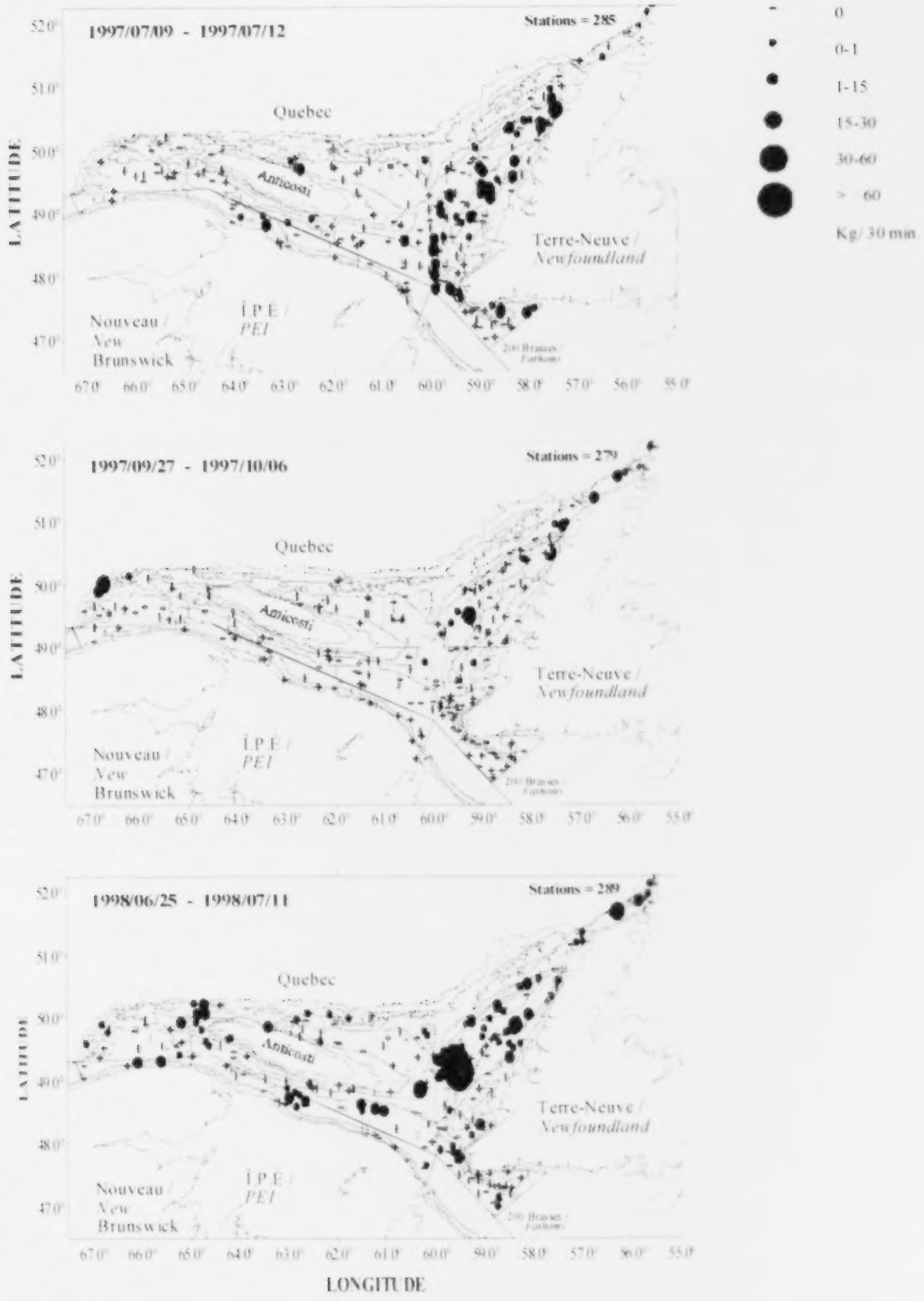


Figure 13. (Suite / Continued).

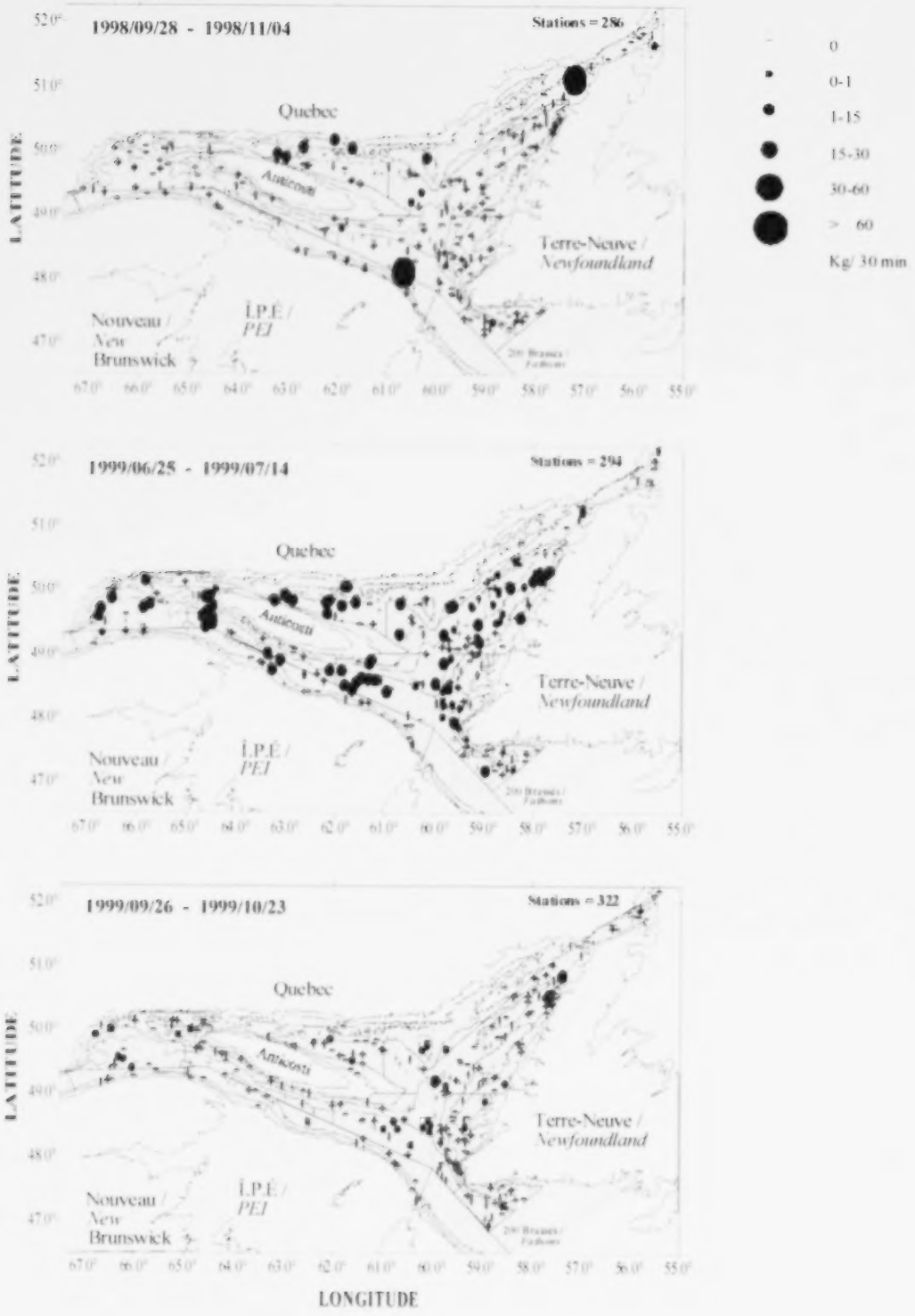


Figure 13. (Suite / Continued).

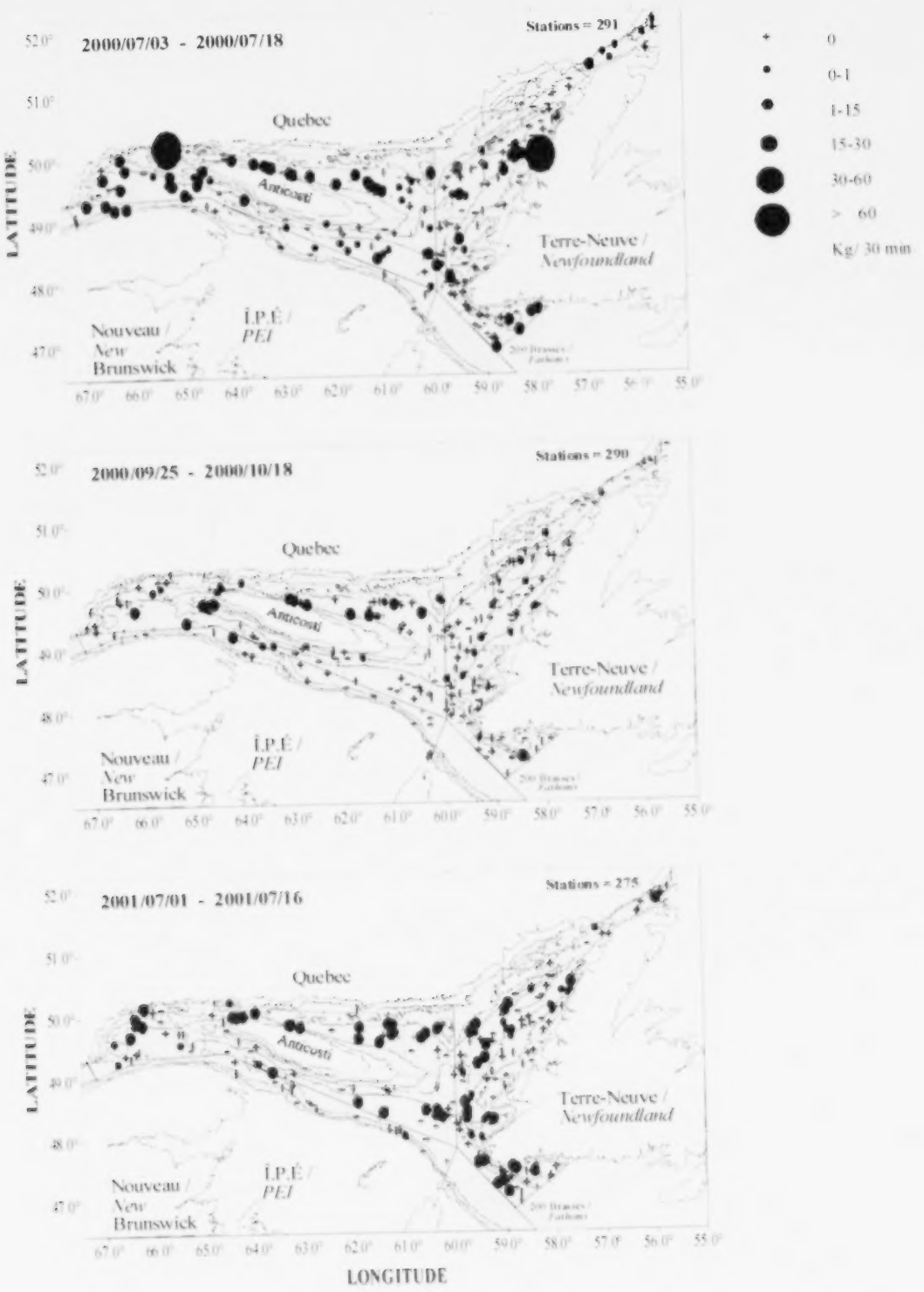


Figure 13. (Suite / Continued).

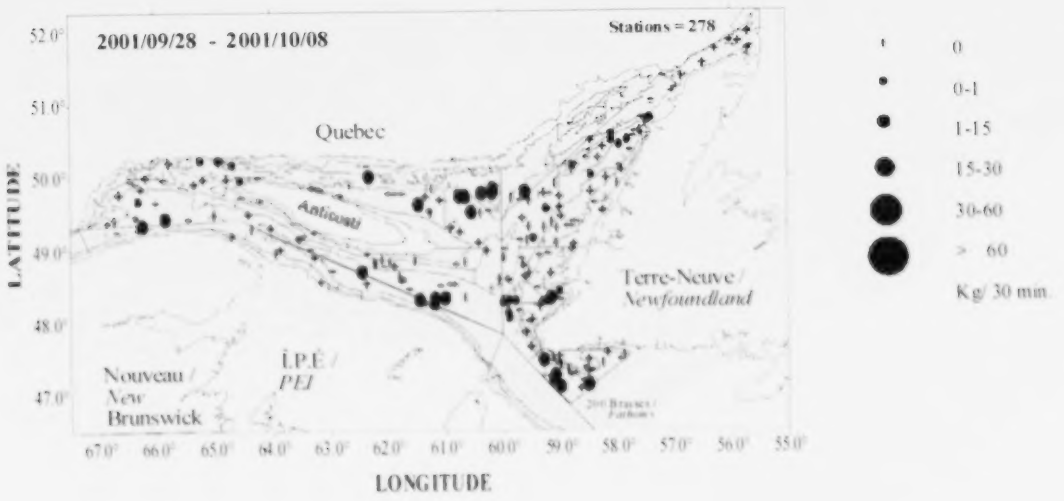


Figure 13. (Suite / Continued).

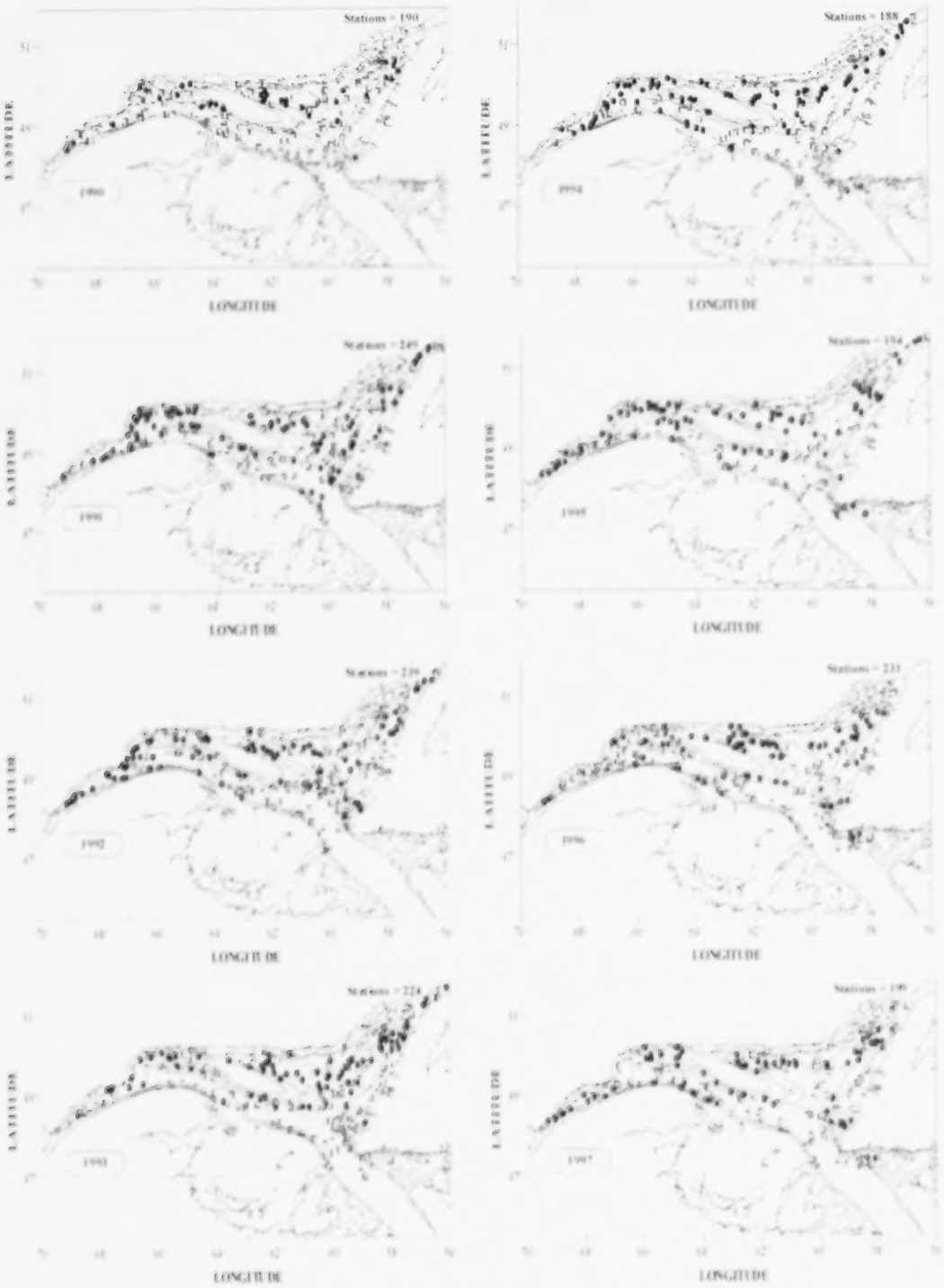


Figure 14. Présence ● absence ⊐ de hareng dans les traits des relevés du Alfred Needler de 1990 à 2002 / *Presence ● absence ⊐ of herring in the sets of the Alfred Needler surveys from 1990 to 2002.*

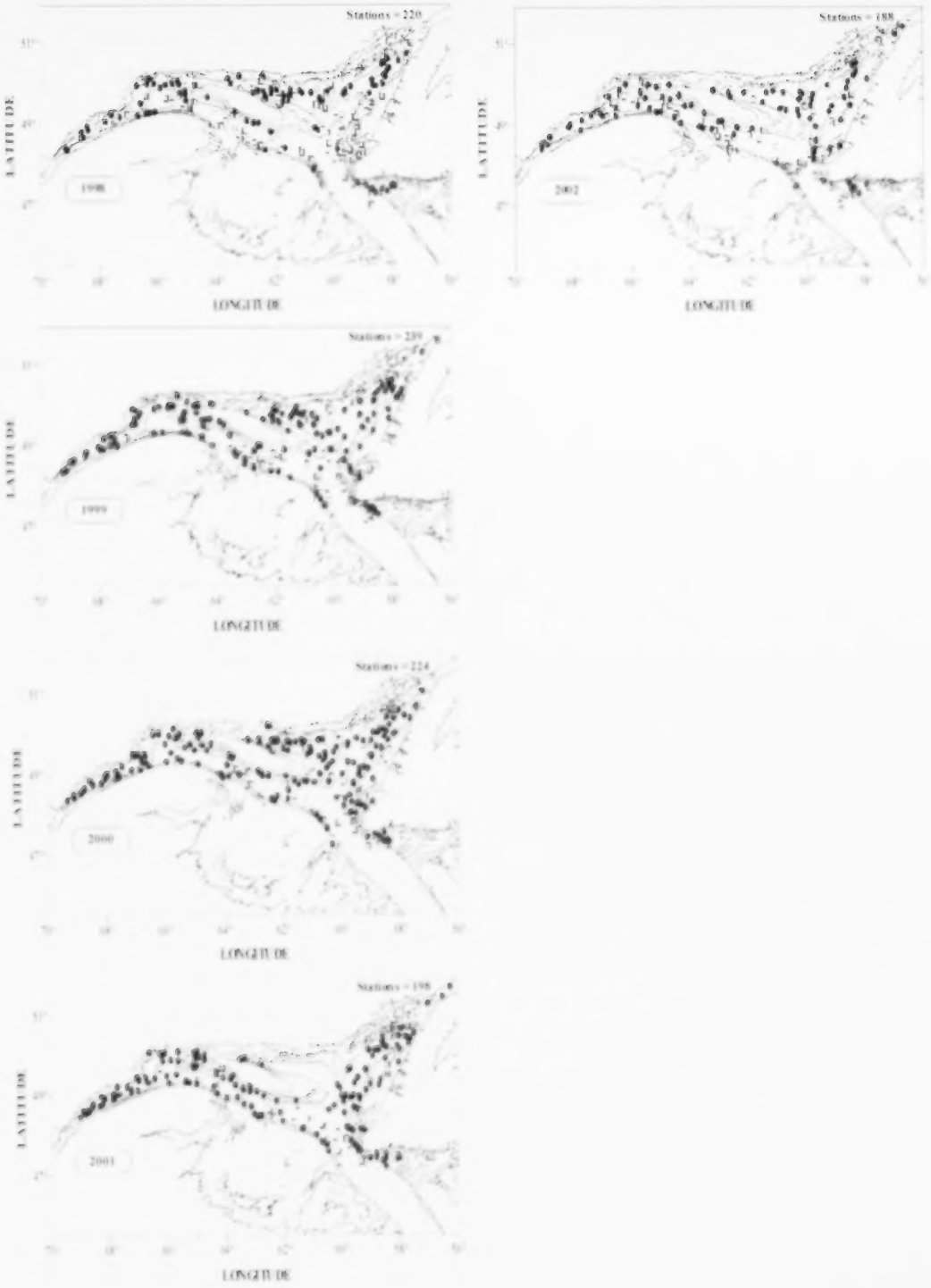


Figure 14. (Suite / Continued).

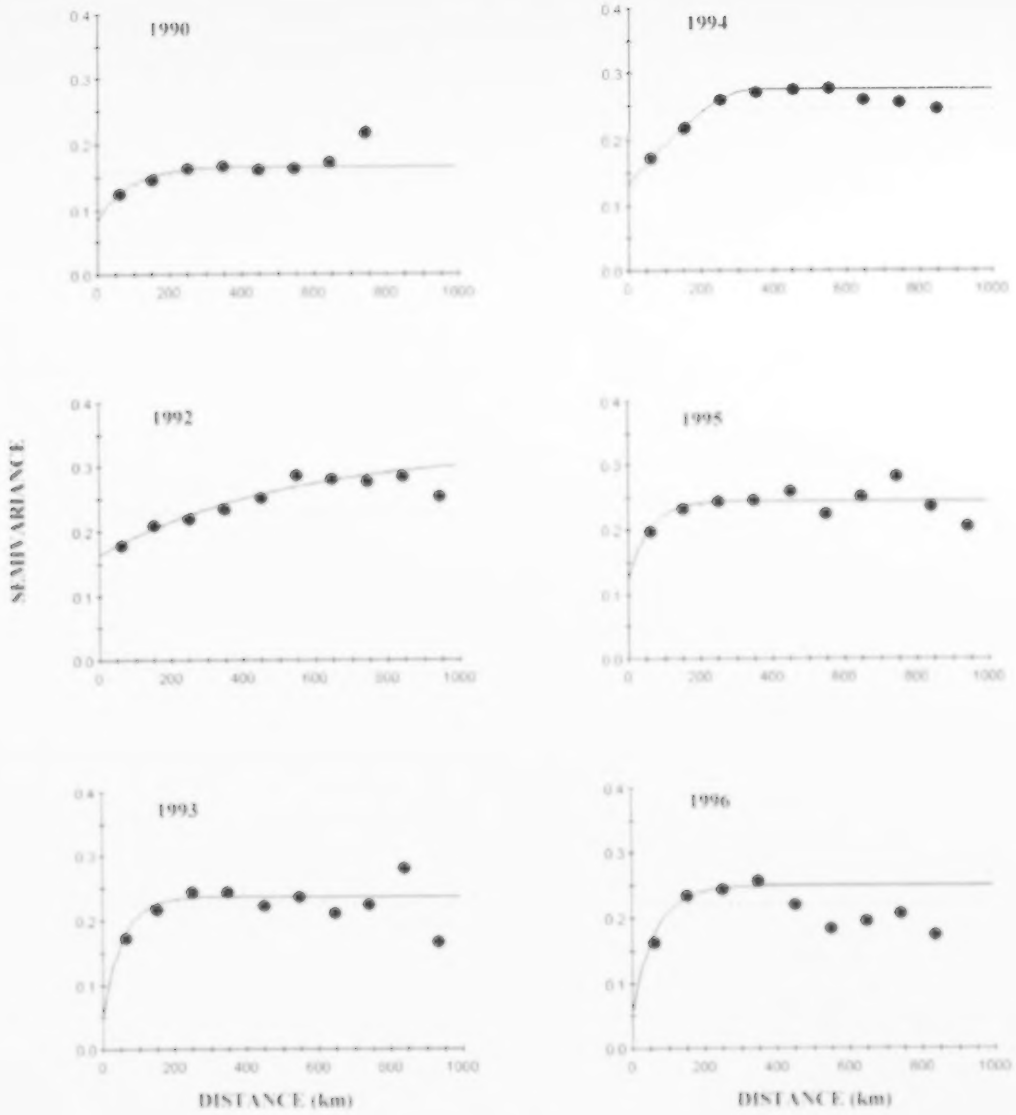


Figure 15. Variogrammes isotropiques de la fonction indicatrice de présence-absence de hareng capturé lors des relevés de l'évaluation de l'abondance des poissons de fond et de la crevette du Alfred Needler de 1990 à 2002 (les lignes pointillées représentent la variance des données) / *Isotropic variograms of the presence-absence indicator function for herring caught during the groundfish and shrimp abundance surveys of the Alfred Needler from 1990 to 2002 (dotted lines indicate the variance of the data).*

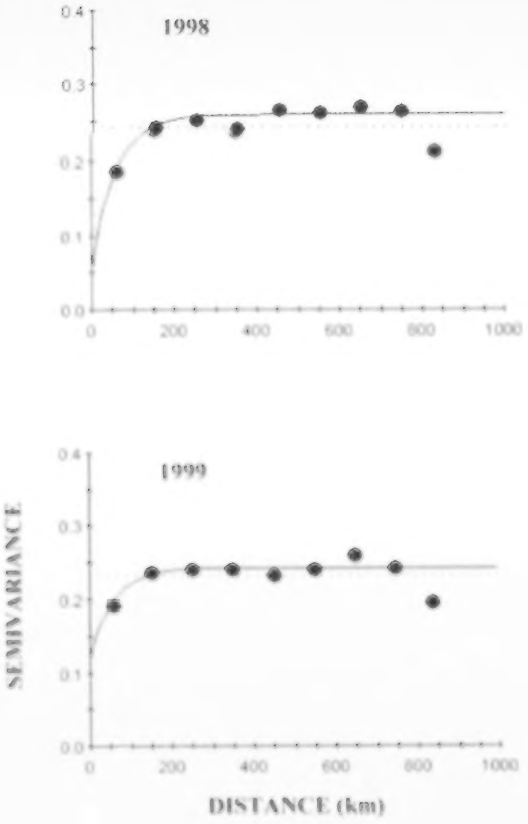


Figure 15. (Suite / *Continued*).

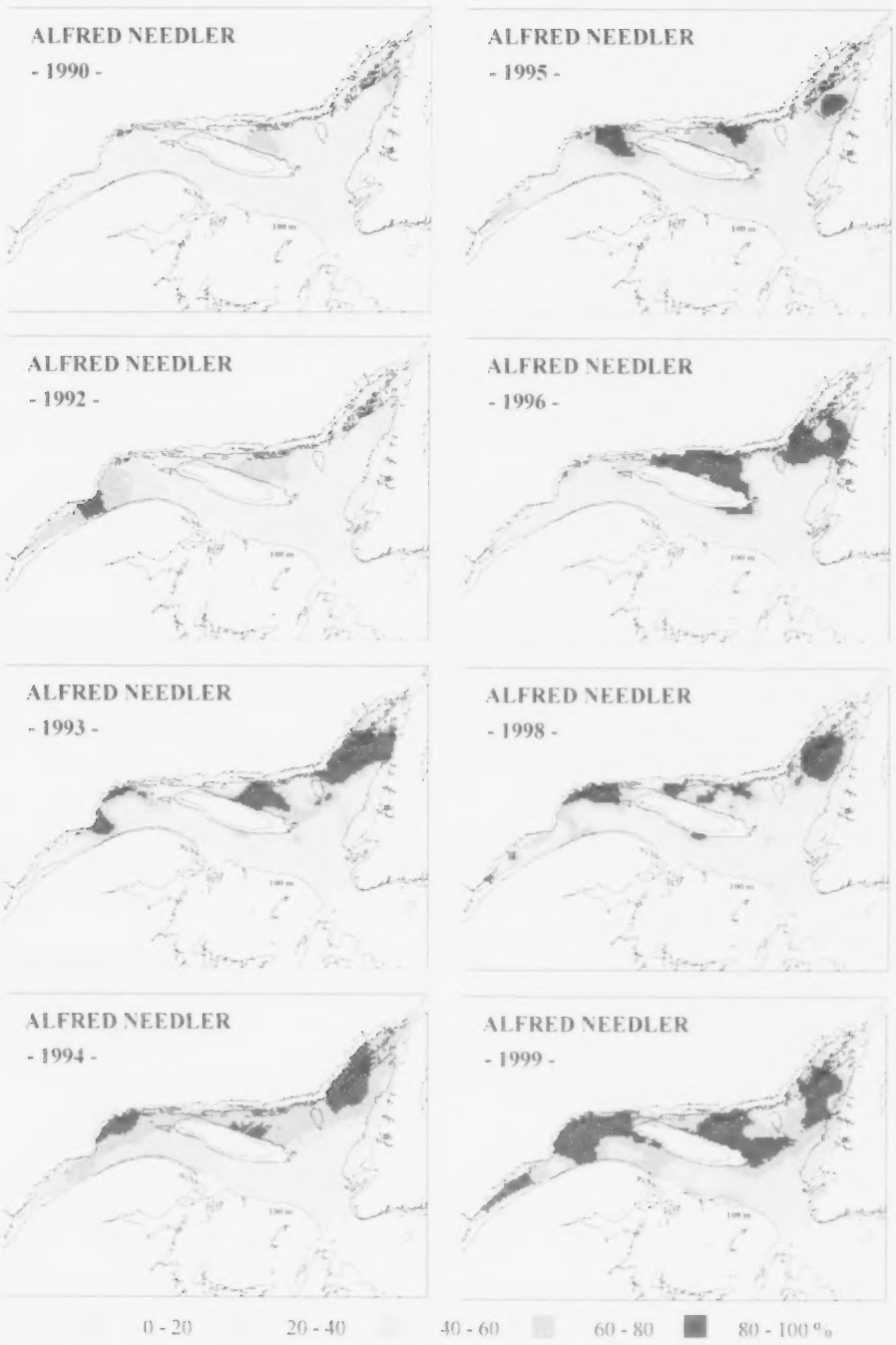


Figure 16. Contour des surfaces de probabilité (%) de la présence du hareng lors des relevés de l'évaluation de l'abondance des poissons de fond et de la crevette du Alfred Needler / *Probability (%) surface contours of the herring presence-absence for the groundfish and shrimp abundance surveys of the Alfred Needler.*

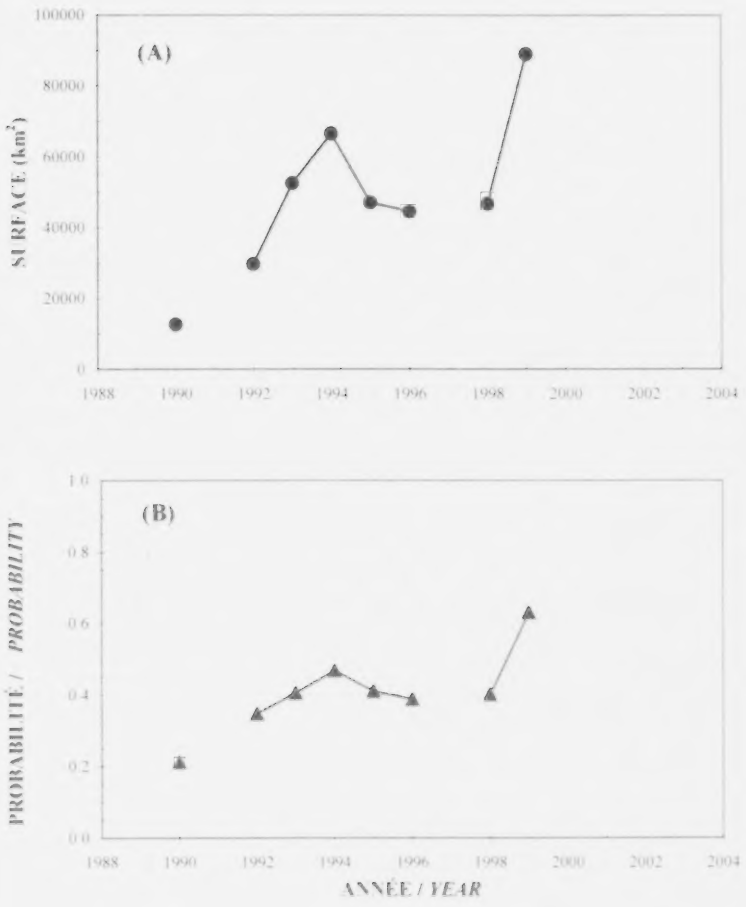


Figure 17. Surface (km^2) annuelle (A) associée à des probabilités minimales de présence du hareng de 50 % et probabilités moyenne (B) de retrouver du hareng par unité surface de 25 km^2 / *Annual surface (km^2) (A) associated to minimal probabilities of herring presence of 50% and average probabilities (B) of finding herring by unit area of 25 km^2.*

Annexe 1. Nombre d'otolithes lus (caractère gras) et débarquements commerciaux (t) par engin, zone unitaire de l'OPANO et mois en 2002 (les boîtes indiquent les combinaisons échantillon-débarquement pour la pondération de la capture à l'âge).

Appendix 1. Number of herring otoliths read (bold print) and commercial landings (t) by gear, NAFO unit area and month in 2002 (Boxed areas indicate sample-landing combinations for the weighting of the catch at age).

Engin / *Gear*	Zone / *Area*	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Filet / *Gillnet*	4Ra						**99**		**99**					
						1.9	57.3		32.5	16.1				403.1
	4Rb									**50**				
						0.1	0.4		1.5	23.3				54.8
	4Rc					**150**	**107**							
						3.1								3.1
	4Rd				19.6	**249**	**48**							
						22.6	0.1	0.2						22.9
														483.9

Engin / *Gear*	Zone / *Area*	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Senne / *Seine* > 65'	4Ra								**99**					
									247.6					247
	4Rb						R 134.7		27.7		**148**	**100**		
											655.5	750.6		1568.5
	4Rc						**99**		**50**		**99**			
						76.3	1118.0		1576.1		1987.2	925.8		5683.4
	4Rd					**150**								
						493.3					399.9			893.2
														8392.1

Engin / *Gear*	Zone / *Area*	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Senne / *Seine* < 65'	4Ra					**100**	**49**							
						41.4	61.1		22.8 P 79.2					224.7
	4Rb						**50**					**100**		
							105.2		28.1	8.8 P	289.3	594.3		1025.7
	4Rc						**99**				**150**			
							341.9	P 381.6			704.3	154.6		1581.5
	4Rd													
										62.6	435.8	52.5		550.9
														3382.8
														12258.8

P Échantillons provenant des grands senneurs / *Samples from large purse seiners*

R Échantillons provenant des petits senneurs / *Samples from small purse seiners*